پازینه
موسسه فرهنگی انتشاراتی

فرهنگ جامع جواهرشناسی

جهان جواهرات

دکتر داریوش ادیب



چاپ دوم

بسم الله الرحمن الرحیم

پازینه

موسسه فرهنگی انتشاراتی

WWW.PAZINEH PRESS.COM

پازینه یادآور پاکیهاست

فرهنگ جامع جواهرشناسی

جهان جواهرات

تألیف :
استاد دکتر داریوش ادیب

موسسه فرهنگی انتشاراتی پازینه

میدان انقلاب، اول خیابان کارگر جنوبی، بن بست گشتاسب، شماره ۴ طبقه همکف

تلفکس: ۶۶۹۶۱۵۲۲ و ۶۶۹۷۵۲۴۶-۷ - ۸۸۰۰۶۶۲۶

تلفن‌همراه: ۰۹۱۲-۱۰۵۴۰۹۸

www.pazine.com

چاپ دوم : بهمن‌ماه ۱۳۹۲

نام کتاب : **فرهنگ جامع جواهرشناسی ؛ جهان جواهرات**

مولف : استاد دکتر داریوش ادیب

صفحه آرا : امیر بهنام

چاپ : آرش

لیتوگرافی : گلپاگرافیک

صحافی: کاوا

شمارگان : ۱۵۰۰

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۹۹۲۲-۹۶-۶

سرشناسه: ادیب، داریوش، ۱۳۲۰ -

عنوان و نام پدیدآور: فرهنگ جامع جواهرشناسی: جهان جواهرات

مولف داریوش ادیب

مشخصات نشر: تهران، پازینه، ۱۳۸۹- ۱۳۹۲

مشخصات ظاهری: ۶۵۶ ص.: مصور (رنگی)، جدول، نمودار.

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۹۹۲۲-۹۶-۶

وضعیت فهرست نویسی: فیپا

موضوع: گوهرها -- سنگ های قیمتی

رده بندی کنگره: ۱۳۸۸ ۴ف۴الف/TS۷۵۲

رده بندی دیویی: ۵۵۳/۸

شماره کتابشناسی ملی: ۱۹۷۶۰۴۶

قیمت : ۵۵۰۰۰۰ ریال

فهرست مجموعه

به نام هستی بخش یکتا

نوزده سال از اولین چاپ کتاب کلیات جواهرشناسی می گذرد. در این مدت دوره چهار جلدی «جهان جواهرات» در زمینه های مختلف ارائه نموده ام که سه بار نیز تجدید چاپ شده اند. ابراز لطف و محبت دوستان گرامی، دانشجویان و دانش پژوهان همواره مایه امید و دلگرمی اینجانب بوده و جا دارد بدین وسیله مراتب امتنان خود را از ایشان ابراز دارم.
طی این مدت دانش جواهرشناسی، شیوه ها و طرق سنتز جواهرات، پیشرفت های شگرفی نموده به گونه ای که حتی برای متخصصین و کارشناسان نیز تفکیک جواهر طبیعی از انواع مصنوعی آن مشکل می نماید. لذا ضروری دیدم کتابی بر پایه تحقیقات نوین تألیف نمایم.
چنان که می دانید طی دو قرن گذشته جواهرات قیمتی و ارزشمند خاص طبقه اشراف و ثروتمندان بزرگ جامعه بود اما امروزه هر کس در حد توان مالی خود می تواند جواهر یا جواهرات خریداری نماید، زیرا دنیای جواهرات طیفی گسترده دارد و نه تنها انواع نگین های جواهر طبیعی بلکه به میزان روزافزونی شبیه سازیها و نگین های مصنوعی را نیز در بر می گیرد.
در این کتاب در مورد طرز تشکیل، روش های استخراج، نحوه برش و تراش بلورهای جواهر و راه های علمی مطالعه، تشخیص و تفکیک آنها بحث شده است. تصاویر رنگی کریستال های طبیعی و نگین های تراشیده شده از آنها همراه با توضیحات فشرده اما جامع به خوانندگان و دوستداران علم جواهرشناسی دید و شناخت کافی در مورد انواع جواهرات می دهد. همچنین سعی شده است تا اطلاعات لازم در مورد خواص فیزیکی – شیمیایی، اپتیکی، اشکال مختلف تراش کانی ها، ارزش آنها و معادن مهم در جهان ارائه گردد. فهرستی مقایسه ای نیز جهت کمک به تشخیص و تفکیک انواع نگین های جواهر در آخر کتاب آورده شده است.
در خاتمه از خانم مینا منصوری که در تصحیح و بازخوانی متون همیشه مرا یاری نموده تشکر می نمایم.

دکتر داریوش ادیب
بهمن ۱۳۸۸

به نام اوست ، زیبای زیبادوست

نشر دانش فنی و عمومی جواهر و ارتقای فرهنگ آن در سطح کشور، ضرورتی داشت که خوشبختانه دوستان جواهرشناس و خوش قریحه، باب تازه ای را در موسسه فرهنگی انتشاراتی پازینه باز کردند که حاصل آن مجموعه کتب ارزشمندی در این زمینه است که به تدریج با شکلی نفیس و محتوایی غنی تقدیم پژوهشگران و علاقه مندان می گردد.

خوشبختانه استقبال کم نظیر و تحسین برانگیز علاقه مندان به دانش جواهر و درخواست مکرر آنان از نشر پازینه، سبب شد تا کتاب «فرهنگ جامع جواهرشناسی؛ جهان جواهرات» تألیف استاد دکتر داریوش ادیب با محتوایی غنی و عمیق و با طرحی عالمانه، چاپ و منتشر گردد.

امید فراوان دارد چاپ و نشر این کتاب خدمتی به ساحت معنوی فرهنگ والای این مرز و بوم پرگهر و و انشاءا... یادگاری زیبنده برای آیندگان باشد.

گذشته بر این، ضرورت دارد به دو نکته اساسی دیگر هم پرداخته شود.

متأسفانه کمبود چشمگیر منابع و مآخذ به زبان فارسی و دشواری دسترسی به منابع کلیدی لاتین، با وجود پیشینه تاریخی سرزمین ما در امر تولید و بهره برداری از جواهرات، هنوز مرجعی اساسی نتوانسته است مجموعه ای وزین به متخصصان، پژوهشگران و علاقه مندان تحت عنوان «سلسله انتشارات جواهرشناسی» ارائه کند.

نکته دیگر تحولی است که در دنیای نوین در باب آموزش رشته جواهرشناسی پدیدار شده است. همانگونه که می دانیم، آموزش جواهرسازی در کشور به صورت استاد شاگردی بوده است که بی گمان در دنیای امروز که عصر ارتباطات و اطلاعات لقب گرفته، نیک توانسته است تحولات عظیمی در این صنعت به وجود آورد که آگاهی از آنها و بهره گیری از آخرین فناوری های آن یک ضرورت استراتژیک است.

از این رو تولید و انتشار منابع فارسی زبان دارای اهمیت روز افزونی است.

موسسه فرهنگی و انتشاراتی پازینه به عنوان نخستین گام استوار، کتاب «فرهنگ جامع جواهرشناسی» را برای استفاده استادکاران، هنرجویان، پژوهشگران و نیز مصرف کنندگان و علاقه مندان جواهر تقدیم جامعه هنردوست و فرهیخته ایرانی می کند تا بخشی از دین خود را به ایران اسلامی ادا کرده باشد.

باشد که قبول افتد
سید علی اصغر شریعت زاده
مدیرمسئول نشر پازینه

خونئیت؛ یک کانی جدید از ایران

در طی سال های دهه ۷۰ میلادی، به عنوان دانشجوی دوره دکترا چندین سفر تحقیقاتی به ایران نمودم و در منطقه انارک (مرکز ایران) اقدام به مطالعه و جمع آوری نمونه هایی از مواد معادن موجود در آن ناحیه بالاخص در زونهای اکسیده شده معادن سرب و روی نمودم. در مطالعات بعدی، موفق به شناسایی و کشف چندین کانی جدید از این منطقه شدم. در این میان، مخصوصاً بلورهای شفاف و بسیار زیبا به رنگ نارنجی ـ پرتقالی جلب نظرم را نمود که طی مطالعات طولانی بعدی با بهره گیری از ابزار تحقیقاتی موجود در آن زمان، موفق به آنالیز کامل شیمیایی و ساختاری این کانی و چند کانی دیگر شدم. این کانی که در ذیل مشخصات آن به طور کامل ولی خلاصه ذکر شده را به نام محل یافت آن (چاه خونی)، خونئیت khuniite نامیدم که از طرف مرکز رسمی IMA در امریکا مورد تأیید و ثبت بین المللی قرار گرفت.

مشخصات شیمیایی و ساختاری خونئیت به شرح ذیل است:

Cr_2O_3 20.1% , ZnO 2.4% , CuO 2.8% , PbO 72.7% , SiO_2 3.9%

اندازه واحد سلولی خونئیت (به انگستروم 10^{-8} میلیمتر):

A=9.456 , B=10.880 , C=9.893

زوایای مابین محورها (به درجه):

α=64.24 , β=111.83 , γ=10.72

مشخصات اپتیکی:

n_x=2.10 , n_y=2.35 , n_z=2.60 , D=0.50

جزئیات کامل را در چندین مقاله پژوهشی در خارج از کشور گزارش نموده ام , منجمله:

D. Adib et al (1982) Further data on Khuniite from Tschah Khuni mine, Anarak, Iran. N. Jb. Miner. Mh. P.328-335

(مراجعه شود به عکس شماره ۱)

تاریخچه جواهرات

شناخت و استفاده از نگین های جواهر رنگین و زیبا و یا به عبارتی از جواهر قدمت هفت هزار ساله دارد و از میان اولین سنگ های جواهر شناخته شده: عقیق، آمتیست (Amethyst)، کوارتز(Quartz)، گارنت (Garnet)، یشم سبز (Jade)، یشم (Jasper)، صخره پاره های مرجانی رنگین (Coral)، لاپیس لازولی یا سنگ لاجورد (Lapis lazuli)، مروارید (Pearl)، سرپنتین (Serpentine)، زمرد (Emerald) و فیروزه (Turquoise) را می توان نام برد، استفاده از جواهرات نمایانگر ثروت و تشخص بوده و فرمانروایان قدیم از نگین هایی که از این کانی های جواهر ساخته شده بود استفاده می کردند.

مصر باستان، یکی از پیشگامان تهیه زیورآلات، از لحاظ شکل و نوع سنگ و نحوه ساخت آن بوده است. جواهرات ساخته شده در دوران امپراطوری جدید مصر (۱۵٦۷-۱۰۸۵ قبل از میلاد) عمدتاً شیشه های رنگی بودند که اغلب، به تقلید از سنگ های جواهر طبیعی و کمیاب که بیشتر شامل مالاکیت، کریزوکولا و پریدوت بودند، در تهیه مهره برای گردنبند و یا در ساخت جواهرات و اشیای تزئینی (مجسمه ها و وسایل زینتی تاج و تخت پادشادهی و ...) به کار گرفته می شدند. زیور آلات این دوره بیشتر گوشواره های شیشه ای و دستبند و غیره بوده (در مصر باستان قلاده چندان مورد استفاده قرار نمی گرفت). در نقاشی های آن دوران استفاده از گوشواره ظاهراً از سلسله هجدهم فراعنه (۱۳۲۰ – ۱۵٦۷ قبل از میلاد) به بعد رایج شده بود. الگوهای تو خالی از طلا و قلاده های سنگین (به نام شیبو) بافته شده از رشته های ضخیم طلا مزین شده با مهره های

مدور یا مسطح را می توان مثلاً بر روی پیکره مقامات ارشد سلسله هجدهم مشاهده نمود. فنیقی ها هم، حتی قبل از این دوره، این گونه زیور آلات را تهیه کرده و به کشورهای حوزه دریای مدیترانه صادر می نمودند.

در کتاب برلیان (جلد دوم جهان جواهرات) داستانی از اسکندر مقدونی نقل شده که چگونه در ۳۵۰ سال قبل از تولدَ عیسی مسیح در لشکرکشی خود به ایران و هندوستان از دره ای به نام «دره الماس» عبور کرد و با اطلاع از ویژگی منحصر به فرد الماس (خاصیت چسبندگی الماس به چربی) با ذبح گوسفندان و پرتاب لاشه آ نها به دره توانست مقادیری بلور الماس که در دره موجود بود (ولی از ترس مارهای سمی جرأت نزدیک شدن به آنها را نداشت) را به این طریق از دره خارج نماید. (شرح کامل در کتاب برلیان آمده است). البته در فرصت های مناسب به داستان های تورات و اناجیل (کتاب مکاشفه)، که حداقل بیش از ۲۰۰۰ سال قدمت دارند، در مورد انواع گوهرهای شناخته شده آن زمان اشاره خواهد شد.

امروزه نگین های جواهر روی پایه هائی ازطلا یا پلاتین نصب شده و به عنوان زینت مورد استفاده قرار می گیرند. در قدیم سنگ های قیمتی علاوه بر ارزش مادی بیشتر جنبه سحر و جادو داشته و به عنوان طلسم برای صاحبان خود محسوب می شدند. باور بر این بوده که دارندگان طلسم قادر به دور کردن شیاطین، بیماریها و دیگر حوادث ناخوشایند هستند و عقیده داشتند که فرشتگان آنها را حمایت کرده و از سلامتی و خوشبختی برخوردار خواهند ساخت. دریانوردان با داشتن یکی از این طلسم ها اطمینان داشتند که از سفر دریائی و به سلامت به خانه باز خواهند گشت.

تا اوایل قرن نوزدهم اعتقاد بر این بود که سنگ های قیمتی به عنوان شفا دهنده بیماری ها و ناراحتی های جسمی مؤثر هستند. گاهی وجود نگین یا تکه ای از سنگ جواهر در اطاق و یا نزدیک بیمار جهت القاء باور به شفا برای بیمار کافی بود. و یا برای بر طرف کردن درد بیمار آن را بر روی عضو ناراحت بدن می گذاشتند و برای اطمینان بیشتر از شفا، نگین یا تکه سنگ جواهر را پودر کرده به بیمار می خوراندند. اطلاعات لازم برای تشخیص اینکه چه جواهری کدام بیماری را معالجه می کند در کتب موجود از آن

زمان وجود دارد. مسلم است که موفقیت در معالجه برخی بیماری های آسان و زودگذر نه به علت پودر جواهر «خورانده» شده بلکه به دلیل تأثیر تلقین این فکر به شخص بیمار بوده است ولی در صورتی که بیمار شفا پیدا نمی یافت دلیل آن را کم ارزش و یا ناخالص بودن پودر جواهر مصرف شده می پنداشتند. امروزه حتی در کشور پیشرفته ای مانند ژاپن نوعی از این گونه باورها به شکل قرص های کلسیم ساخته شده از مروارید پودر شده جلوه می کند و دارای مصارف پزشکی است.

در نتیجه باور انسان ها به رابطه مافوق طبیعی بین سنگ های جواهر و عالم ناشناخته، آنها را مثلا به ستارگان ربط داده و هر جواهر را به یک ستاره از مجموعه ستارگان زودیاک (Zodiac) نسبت داده برای هر ستاره ای جواهر مشخصی را معین کرده بودند. تولد هر انسان را با جواهر مختص آن ستاره از مجموعه ستارگان مشخص می کردند و باور بر این بود که شخص متولد شده بوسیله سنگ جواهر مختص آن ستاره حمایت می شود. انواع سنگ های جواهر حتی برای آفتاب، ماه و دیگر کرات در نظر گرفته شده بود. اخیراً در بعضی از کشورها نوعی از سنگ های قیمتی را که در معادن استخراج می شوند، به عنوان نماد کشور خود برگزیده اند. در ذیل اسامی ماههای مسیحی و کانی های جواهر برگزیده به عنوان نماد را ملاحظه می فرمائید.

۱- جواهرات نماد کرات منظومه شمسی

خورشید	برلیان، کریزوبریل
ماه	زمرد، مروارید، مون استون
مریخ	یاقوت سرخ، لعل سرخ
عطارد	توپاز، یاقوت زرد
مشتری	یاقوت کبود، لاپیس لازولی، آمتیست
زحل	اسپینل آبی، آکوامارین
ناهید	یاقوت زرد – نارنجی (پادپارادچا) زیر کن قرمز زرد(هیاسینت)

۲- جواهرات نماد برای زودیاک

علامت	تاریخ (روز، ماه)	نگین جواهر
Aquarius	۱/۲۱ – ۲/۱۸	فیروزه ، چشم ببری
Pisces	۲/۱۹ – ۳/۲۰	کوارتز آمتیست، آمتیست
Aries	۲۱/۳–۲۰/۴	کرنلیان قرمز، جاسپر قرمز
Taurus	۲۱/۴–۲۰/۵	کوارتز صورتی، کرنلیان نارنجی
Gemini	۲۱ /۵ – ۲۰/۶	سیترین، چشم ببری
Cancer	۲۱/۶ - ۲۰/۷	کریزوپراز، آونتورین سبز
Leo	۲۱/۷ – ۲۲/۸	کوارتز طلائی، در کوهی
Virgo	۲۳/۸ – ۲۲/۹	سیترین زرد، عقیق زرد
Libra	۲۳/۹ - ۲۲/۱۰	کوارتز دودی، سیترین نارنجی
Scorpio	۲۳/۱۰ – ۲۲/۱۱	سارد، کرنلیان قرمز خونی
Sagittarius	۲۲/۱۱ – ۲۱/۱۲	کالسدونی، کوارتز آبی
Capricorn	۲۲/۱۲ – ۲۰/۱	کوارتز چشم گربه ای، انیکس

۳- جواهرات برای نماد ماه ها

ماه	در ممالک انگلیسی زبان	در ممالک آلمانی زبان
ژانویه	لعل	لعل، کوارتز صورتی
فوریه	آمتیست	انیکس، آمتیست
مارس	آکوامارین	جاسپر قرمز، آکوامارین
آوریل	برلیان	در کوهی برلیان
مه	زمرد	کریزوپراز، زمرد
ژوئن	مروارید	مون استون، مروارید
ژوئیه	یاقوت سرخ	کرنلیان، یاقوت سرخ
اوت	پریدوت	آونتورین، پریدوت

سپتامبر	یاقوت کبود	لاپیس لازولی، یاقوت کبود
اکتبر	اپال	تورمالین، اپال
نوامبر	توپاز	توپاز، چشم ببری
دسامبر	فیروزه	زیرکن، فیروزه

شایان ذکر است که از دیرباز اماکن مقدسه، کلیساها و البسه مخصوص اجرای مراسم مذهبی توسط پاپ و اسقف ها نیز با سنگ های گرانبها تزئین می شده اند. به عنوان مثال در کتاب مکاشفه حضرت یوحنای رسول در وصف اورشلیم آسمانی (سال ۹۰ میلادی) آمده است که «بنیاد شهر به هر نوع جواهر تزیین بود. بنیاد اول آن «یشم، دوم یاقوت کبود، سوم عقیق سفید، چهارم زمرد، پنجم جزع عقیقی، ششم عقیق، هفتم زبرجد، هشتم زمرد سلقی، نهم توپاز، دهم عقیق اخضر، یازدهم آسمانجونی و دوازدهم یاقوت بود».

اصطلاحات Terminology

کانی (Mineral) عنصر یا ترکیبی از عناصر شیمیایی است که در طبیعت و توسط فرآیندهای طبیعی به وجود آمده و دارای ترکیب شیمیایی مشخص باشد.

کانی ها اصولاً از مواد غیر آلی تشکیل یافته اند، گرچه بعضی از عناصر آلی نیز به عنوان کانی طبقه بندی شده اند. مواد متبلور شده در طبیعت غالباً شکل خاص خود را دارند و بدین جهت به موادی که دارای بلورهای بسیار ریز مادون میکروسکپی (Submicroscopic) و یا فاقد بلور هستند شبه کانی و یا "Mineraloid " گفته می شود. مواد متبلور و یافت شده در طبیعت اصولاً دارای خواص فیزیکی و شیمیایی مشخصی هستند که به دلیل نظم ثابت اتم ها در شبکه ملکولی آنها می باشد. مجموعه ای از کانی ها (Mineral aggregate) که از چندین نوع کانی مختلف تشکیل شده اند طبیعتا دارای شبکه های کریستالی مختلفی نیز هستند. کانی ها را به صورت پراکنده و جدا از هم در سنگ های رسوبی و یا متصل و فشرده در سنگ های آذرین و دگرگونی می توان یافت.

کانی های گرانبها و نیمه گرانبها (Precious and semi – precious stones)

کانی های جواهر به دلیل زیبائی رنگ (غالباً شفافیت آنها)، کمیاب بودن، دوام و سختی بالا دارای ارزش مادی فراوانی می باشند و از زمان های قدیم مورد توجه بوده اند.

کانی هائی مانند الماس، یاقوت های سرخ و کبود، زمرد و غیره را کانی های گرانبها گویند و آن دسته از کانی ها که فاقد تمام و یا قسمتی از خصوصیات فوق می باشند اما به دلیل زیبائی رنگ، نیمه شفاف بودن و یا سختی نسبتاً بالا مورد توجه و علاقه عامه هستند نیمه گرانبها می نامند. در گذشته فقط معدودی از این کانی های گرانبها و نیمه گرانبها شناخته شده بود ولی امروز بر تعداد انواع آنها افزوده شده و در حقیقت محدودیتی برای موارد استفاده تزئینی از کانی ها وجود ندارد. از مرجان و کهربا و مروارید پرورشی به همان اندازه استفاده می شود که از سنگواره های فسیلی، شیشه های رنگین و یاقوت های جواهر گونه مصنوعی (مانند Mossianite, Cubic Zirconia, YAG, Strontuim Titanate) که در امر ساخت اشیاء زینتی استفاده شده است.

سنگ ها (Stones)

به مواد مذاب درون زمین که توسط فرآیندهای طبیعی متبلور و سخت شده و قشر خارجی پوسته زمین را تشکیل می دهند، سنگ می گویند. سنگ ها مجموعه ای از یک یا چند کانی هستند سنگ هایی که از یک کانی مانند کلسیت تشکیل شده (مانند مرمریت) منو مینرالیک (Monomineralic) و آنهایی که از چندین مینرال تشکیل شده اند (مثل گرانیت که از کوارتز، فلدسپار ، میکا و ... تشکیل شده) پلی مینرالیک (Polymineralic) می نامند.

گرانقیمت ترین سنگ های (غیر رادیواکتیو) موجود در جهان از کره ماه می باشند. در ماه مه ۲۰۰٤ سنگی به کوچکی یک کشمش که توسط آخرین مأمورین آپولو از دره Taurus – Littrow در کره ماه، به زمین آورده شده بود از موزه ای در جزیره مالتا به سرقت رفت و سی سال بعد توسط پرزیدنت نیکسون به ملت آمریکا برگردانیده شد. این سنگ ریزه قیمت باور نکردنی ٥ میلیون دلار دارد.

نامگذاری جواهرات (The Nomenclature of Gems)

قدیمی ترین اسامی مربوط به کانی های جواهر که در کتب عهد قدیم یافت می شود مربوط به تمدن های یونان و روم باستان است. در کتب پنجگانه تورات موسی مربوط به بیش از ۳۰۰۰ سال قبل و در کتاب مکاشفه حضرت یوحنا (باب ۲۱) مربوط به ۲۰۰۰ سال قبل اسامی گوهرهائی که امروزه نیز مورد استفاده گسترده دارند آمده که عنوان شد. که از این میان اسامی یونانی هنوز هم رایج می باشند. معنی اکثر واژه ها و اسامی قدیمی جواهرات با گذشت زمان فراموش شده و یا تغییر یافته و دیگر کاملاً مشخص نمی باشد.

اسامی اولیه نشانگر ویژگی های خاص سنگ جواهر بوده و در این رابطه می توان مثلا رنگ را مثال زد (مانند واژه Prase ، که ر نگ سبز این سنگ را نشان می دهد)، و یا مکان کشف سنگ گرانبها را (به طور مثال واژه "Agate" یا عقیق نام رودخانه ای است در سیسیل) و یا به مناسبت ویژگی منتسبی مانند "صداقت" در آمتیست.

نامگذاری های کانی های جواهر حدوداً از اوایل قرن حاضر به طریق علمی شروع شده و به دلیل کشف کانی های جدید اسامی جدیدی نیز می بایستی تعیین می شد که این نامگذاری بر اساس ویژگی خاص کانی به زبان لاتین یا یونانی و یا در رابطه با محل کشف آن یا نام فرد بخصوصی که در کشف و شناخت و معرفی کانی مورد نظر دخالت داشته به عمل آمده است. اسامی کانی های جواهر که بر حسب محل استخراج آنها تعیین شده غالباً مورد اختلاف بوده و تلفظ این اسامی در زبان های مختلف متفاوت می باشد و حتی اغلب کمکی هم به شناخت محل یافت کانی مورد نظر نمی کند. چنانکه مثلا واژه وزوویانیت (Vesuvianite) که از اسم کوه Vesuvius در ایتالیا اقتباس شده و کانی آن عمدتاً در کانادا، ایالات متحده و روسیه یافت می شود. به همین علت نام ایدیوکراز (Idiocrase) که بیانگر شکل ظاهری بلور آن می باشد برای این کانی انتخاب شده و در نتیجه این کانی دارای دو نام می باشد. به همین ترتیب تعداد زیادی از کانی های جواهر با دو یا چند نام خوانده می شوند.

نکته جالب نام گذاری سنگ ها و کانی های گرانبها در رابطه با اشـخاص مـی باشـد مـثلاً گـوهر کونزیـت (Kunzite) کـه در سـال ۱۹۰۲ یافـت شـد بـه احتـرام G.F.Kunz جواهر شناس معروف نامگذاری شده. اما صرفاً اسامی کارشناسان و محققان بـر روی ایـن کانی ها گذاشته نشده بلکه اسامی حکام یا سیاستمداران و اقتصاددانان که هیچ گونه رابطـه ای با کانی شناسی و یا زمین شناسی ندارند نیز بر روی این سنگ ها و کانی ها دیـده مـی شود.

گوهر بـسیار گرانبهای الکـساندریت (Alexandrite) که یکی از زیبـاترین سـنگ هـای جواهر جهان و به رنگ سبز زیبای زمرد (Green Fire) می باشد که شبها بـه رنـگ قرمـز یاقوت سرخ دیده می شود، به افتخار الکـساندر سزار روسیه درسال ۱۸۳۰ مـیلادی نامیـده شده.

علاوه بر اسامی علمی، اسامی اغفال کننده زیادی نیز برای جلب نظر خریدار بوسـیله تجار بر روی کانی های گرانبها گذاشته شده است مخـصوصاً اسـتفاده از اسـامی خـارجی برای ترویج فروش کانی های جواهر در شرکت های بزرگ معمـول مـی باشـد. مـثلاً، دو اسم جدید برای کانی های شناخته شده که به همین روش تعیین شده اند یکی مربـوط بـه تانزانیت است که به نوع زویزیت آبی رنگ شفاف و جواهرگونه گفته می شود که توسـط Desouza زمین شناس پرتغالی در سال هـای ۱۹۶۰ در تانزانیـا کـشف و توسـط کمپـانی معروف تیفانی به جواهر دوستان جهان معرفی گردید. و دیگری ساوریت (Tsavorite) که خود یک نوع گارنت سبز کلسیم دار است و شباهت فراوانی به زمرد دارد.

برای جلوگیری از بی نظمی و سوء استفاده و همچنـین جهـت قـرار دادن اطلاعـات صحیح در دست خریداران، دولت آلمان سال های قبل اقدام به انتشار اسـامی اسـتاندارد و قانونی کانی های گرانبها نموده و کشورهای دیگر نیز کم و بـیش قـوانین مـشابهی وضـع نموده اند. البته تنها بازاریابی و تشویق خریداران باعث نام گذاری های متنـوع و ناصـحیح نمی باشد. بلکه در بیشتر مواقع کمبود اطلاعات علمی در مورد کانی بخصوصی نیز سـبب آن اسـت.

تشکیل و ساختار کانی های جواهر (Formation and Structure of Gemstones)

به استثنای چند مورد، کانی های جواهر دارای منشاء معدنی می باشند و اجباراً می بایستی اطلاعاتی در مورد منشاء تشکیل و ساختار این کانی ها داشته باشیم.

تشکیل سنگ ها و کانی هائی که منشاء معدنی ندارند مانند کهربا (Amber)، مرجان (Coral) و مروارید (Pearl) با دقت بیشتری در فصول بعدی کتاب مورد توجه قرار خواهند گرفت.

کانی ها به طرق مختلف در طبیعت به وجود می آیند منشاء بعضی از آنها مواد مذاب درون زمین (Magma)، و بعضی گازها و آبهای بسیار گرمی است که در این مواد مذاب یافت می شوند و همراه با جریان مواد مذاب آتشفشان به سطح زمین می رسند به این دسته کانی های آتشفشانی (Magmatic Minerals) گفته می شود.

برخی از کانی ها از آبهای گرم اشباع شده از فلزات کمیاب در مراحل پایانی فعالیت های آتشفشانی (به اصطلاح Hydrothermal Solution) متبلور می شوند و به نام کانی های هیدروترمال معروفند.

آن دسته از کانی ها که در نتیجه تخریب مواد اولیه تشکیل و توسط آبهای جاری حمل و بر روی هم انباشته شده اند کانی های رسوبی (Sedimentary Minerals) نامیده می شوند. دسته آخر کانی هائی هستند که از تبلور مجدد کانی های اولیه تحت حرارت و فشار زیاد در درون زمین تشکیل یافته اند که کانی های دگرگونی (Metamorphic Minerals) نامیده شده اند. ترکیب شیمیائی کانی های موجود در طبیعت مانند تمام ترکیبات شیمیایی دیگر بوسیله فرمول نشان داده می شود که فرمول مذکور معرف انواع اتم های موجود در ساختار کانی و مقدار و نسبت آنها با یکدیگر است. اکثر کانی های طبیعی دارای ناخالصی های فراوان و عناصر جایگزین شده با عناصر اولیه در فرمول شیمیایی هستند. به طور مثال کانی گارنت شامل یک سری از مینرال ها با فرمول کلی $Al_3B_2(Sio_4)_3$ است که دارای رنگ ها و اسامی مختلف می باشند، گرچه فرم کریستالی آنها یکسان بوده و خواص فیزیکی مشابه دارند. کاتیونهایی که در جایگاه A در شبکه کریستالی قرار دارند می توانند از فلزات Ca, Mn, Fe, Mg تشکیل شده و با عناصر

جایگاه B که از فلزات Fe, Cr, Al, (سه ظرفیتی) می باشند تشکیل گارنت هایی با وزن مخصوص و ضریب شکست نور متفاوت می دهند.

این روش نشان دادن ترکیب شیمیائی کانی ها کامل نیست، اغلب عناصر و فلزات جایگزین شده خود عامل اصلی به وجود آورنده رنگ در یک کانی جواهر می باشند. به طور مثال عنصر کروم در بریل به وجود آورنده رنگ سبز در زمرد است. تقریباً تمام کانی های تشکیل شده در طبیعت دارای ساختار خاص کریستالوگرافی می باشند. به عبارت دیگر کانی ها اجسام یکنواخت (Homogeneous) با شبکه کریستالی متشکل از اتم ها و یون ها و یا ملکول ها هستند. این نظم هندسی داخلی باعث به وجود آمدن شکل و صفحات خارجی کریستال نیز می باشد. بلورهای کانی ها اکثرا به قدری کوچک هستند که اغلب فقط بوسیله میکروسکپ می‌توان آنها را تشخیص داد ولی ندرتاً بلورهای بسیار درشتی نیز دیده می شوند (اکثر در پگماتیت هاPegmatites و یا بلوردان ها Geods). این گونه بلورهای درشت به ندرت در جواهر سازی به کار می آیند. زیرا در آنها ناخالصی های فراوان و یا اشکال و خطوط رشد با رنگ های گوناگون مشاهده می شود. ساختار درونی کانی ها و شبکه کریستالی آنها تعیین کننده خواص فیزیکی کریستال، مانند شکل خارجی آن، سختی، تورق (یا کلیواژ)، نوع شکست، وزن مخصوص و خواص اپتیکی است.

در علم کریستالوگرافی، بلورها را به هفت گروه و یا سیستم تقسیم کرده اند: ایزومتریک یا مکعبی شکل (Isometric)، تتراگونال یا مربعی شکل (Tetragonal)، هگزاگونال یا شش وجهی (Hexagonal)، تری گونال یا سه وجهی (Trigonal)، اورتورومبیک یا راست لوزی (Orthorhombic)، رومبوهدریک (Rhombohedric)، منو کلینیک یا کج لوزی (Monoclinic) و تری کلینیک یا کج وجهی (Triclinic). در هر دسته محورهای کریستالوگرافی و زوایای حاصله از تقاطع این محورها متفاوت می باشد.

سیستم ایزومتریک یا مکعبی (Isometric System)

تمام محورها در این سیستم دارای طول مساوی بوده و نقـاط تقـاطع آنهـا قـائم مـی باشد. به عبارت ساده تر محورهای $a = b = c$ و زوایـای مـا بـین آنهـا $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$ می باشند. اشکال مشخصه در این گروه عبارتند از: اوکتاهدرون (Octahedron) یا هـشت سطحی، رومبیک دودکاهدرون (Rhombic Dodecahedron) دارای دوازده سطح مستطیل شکل، پنتاگون دودکاهدرون (Pentagon Dodecahedron) دارای دوازده سطح پنج ضلعی، ایکوزوی – تتراهدرون (Icosi – Tetrahedron) یا بیـست و چهـار سـطحی و هگـزا کتـا اُهدرون یا چهل و هشت سطحی (Hexoctahedron).

سیستم تتراگونال (Tetragonal System) یا چهار گوشه مربع شکل

در این سیستم نقاط تقاطع سه محور قائم بوده و دو محور آن که بر روی یک سـطح واقعند دارای طول مساوی، و محور اصلی کوتاه تر یا بلندتر از دو محور دیگر می باشد به عبارت ساده تر محورهای $a = b \neq c$ و زوایای ما بین آنها $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$ اشکال مهـم در این سیستم عبارتند از: هرمی(Pyramid) چهار سطح مثلثـی شـکل، منـشوری (Prism) چهار سطح مستطیل شکل، تراپزوهدرون ها (Trapezohedrons) سطوح شبه ذوزنقه، هرم های هشت پهلو و هرم های مضاعف و شانزده سطحی.

سیستم هگزاگونال (Hexagonal System) یا شش گوشه مسدسی شکل

در این سیستم سه محور از چهار محور بر روی یک سطح واقع بوده که دارای طـول مساوی و زوایای تقاطع °۱۲۰ درجه می باشند. محور چهارم قـائم و از سـه محـور دیگـر کوتاه تر یا بلندتر می باشد، یا به عبارت ساده تر $a_1 = a_2 = a_3 \neq c$ و زوایای مابین آنها $\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = 120^\circ$ و $\gamma = 90$ می باشد. اشکال مهم در این گروه از بلورهـا عبارتنـد از: منـــشورهای شـــش ســـطحی مـــستطیل شـــکل (Hexagonal prisms)، دی پیرامیـــدها (Dipyramids) دوازده ســـطح هرمـــی ســـه گوشـــه، دی هگزاگونـــال دی پیرامیـــدها (Dihexagonal Dipyramids) بیست و چهارسطح هرمی سه گوشه، و هرم های مضاعـف (Double Pyramids).

سیستم تری گونال (Trigonal System) یا سه گوشه لوز وجهی

محورها و زوایای نقاط تقاطع این سیستم کاملا مانند سیستم هگزاگونال (Hexagonal System) است و به این علت اغلب مجموعه این دو سیستم را هگزاگونال می خوانند. تنها اختلاف این دو آن است که در سیستم هگزاگونال نقطه تقارن قاعده منشور (Prism) شش گوشه بوده در حالی که در سیستم تری گونال سه گوشه می باشد. در این تقسیم نیز محور C بلندتر یا کوتاه تر می باشد، $a=b\neq c \ \ \alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$. شکل هگزاگونال شش گوشه بوسیله بریدن گوشه های صفحات مثلث آن به دست می آید. این گروه بلورها عبارتند از: منشورهای سه سطحی، هرم های سه سطحی، رومبوهدرال (Rhombohedral) یا لوزی متساوی الساقین و اسکالنوهدرال (Scalenohedral) .

سیستم اورتورومبیک (Orthorhombic System)

یا لوزی قائم الزاویه: سه محور این سیستم دارای طرحهای مختلف بوده ولی نقاط تقاطع آنها قائم می باشد. $a\neq b\neq c \ \ \alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$ این گروه بلورها عبارتند از: پیناکوئیدها (Pinacoids)، منشورهای لوزی شکل و هرم ها (Rhombic prisms and Pyramids).

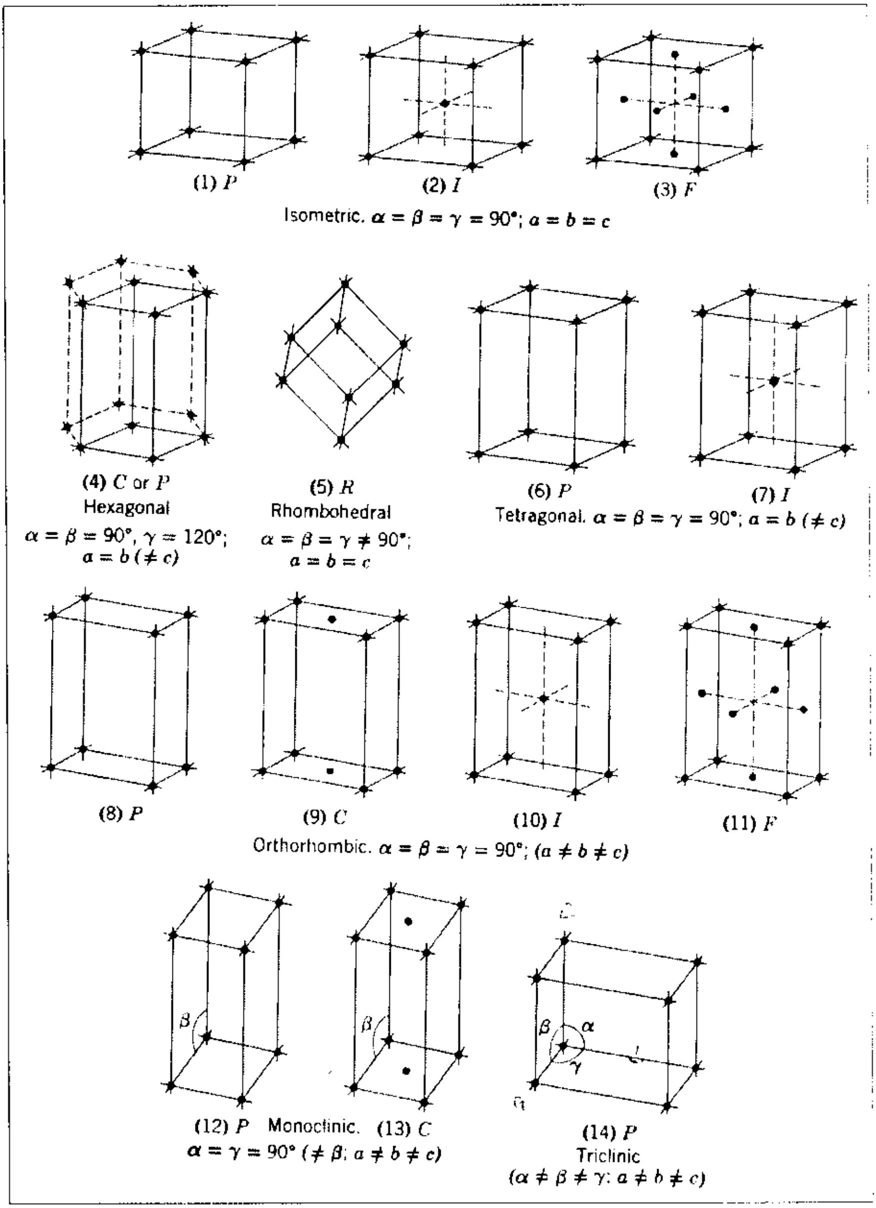
سیستم منوکلینیک (Monoclinic System) یا لوزی تک شیبی

سه محور این سیستم طول های متفاوت داشته و نقاط تقارن دو محور قائم و محور سوم نسبت به این دو محور مایل می باشد. $a\neq b\neq c \ \ \alpha = \gamma \ \ \beta = 90^\circ$ این گروه بلورها عبارتند از: پیناکوییدها (Pinacoids) و منشورهای مایل.

سیستم تری کلینیک (Triclinic System) یا کج وجهی

تمام محورهای این سیستم دارای طول های مختلف بوده و نسبت به هم زاویه کج تشکیل می دهند. $a\neq b\neq c \ \ \alpha\neq \ \beta\neq \gamma\neq 90^\circ$ این گروه از بلورهایی دارای سطوح مضاعف تشکیل شده است.

سیستم های کریستالوگرافی



اغلب بلورها دارای فرم ظاهری نامنظم اند، زیـرا بعـضی از صـفحات آنهـا بـه دلیـل کمبود جا از دیگر سطوح کمتر رشد کرده و یا مثلاً برجسته تر مـی باشـند، ولـی همـواره زاویه بین سطوح آنها ثابت می ماند. بیشتر کانی هـای معـدنی بـه صـورت تـوده هـائی از اشکال مختلف بلوری است، به طور مثال می توان ترکیبی از اکتاهدرون هـشت سـطحی و مکعب مربعی را در تشکیل فرم ظاهری یک کریستال نام برد. جالب است کـه بـه تنهـائی هشتاد فرم مختلف فقط در کربنات کلسیم یا کلسیت (Calcite) تا به امروز شـناخته شـده است.

نظم و ترتیبی که صفحات مختلف در یک فـرم کریـستالوگرافی نـسبت بـه یکـدیگر دارند را به اصطلاح شکل جامع(Habit) می‌خوانند. به عنوان نمونه پیریت‌به شـکل دوازده سطح پـنج گوشـه(Pentagon Dodecahedron) و لعـل (گارنـت) بـه شـکل یـک دوازده سطحی متوازی الاضلاع(Dodecahedron) به دست می‌آید. شکل جامع یک بلور مشخصه همان نوع کانی می باشد و می تواند به اشکال استوانه‌ای، سوزنی، مخطط، کتابی، ستونی و یا به هم فشرده و بی شکل دیده شود. این واژه گاهی برای تفهیم بهتـر اصـطلاح سـاختار یا(Structure)، به کار برده می شود. اتفاق می افتد که کانی‌های معدنی به صورت اشـکالی غیـر از اشـکال مخـتص بـه خـود یافـت مـی شـوند. در ایـن حالـت بـه آنهـا سودومرف(Pseudomorph)، یعنی به شکل ظاهری میزبان خود در آمده، می گوینـد. اگـر دو یا چند کریستال هم نوع و یوهدرال در حین رشد با هم تداخل کرده باشـند آنهـا را دو قلو، سه قلو یا چند قلو می خوانند و در صورتی که این کریستال ها در حین رشد بر طبق قاعده مشخصی در یکدیگر نفوذ کرده و همدیگر را قطع کرده باشند دو قلوهای دو گانه و یـا چنـد گانـه نفـوذی (Penetrating Twins) نامیـده مـی شـوند. کـانی فلدسـپار تـری کلینیک(Triclinc Feldspar) اغلب به صورت دو قلوی در هم رشد کـرده و بـه صـورت مخطط دیده می شوند.

با وجود این که کانی ها اغلب همانطوری که بیان شد بر طبق قاعده مـشخصی با هـم تشکیل دو قلو و یا چند قلو می دهند اما گاه اتفاق می افتد که به صورت نامنظم و یا انبوه

و متراکم و به اشکال باریک و نخ مانند، رشته ای، صدفی یـا ورقـه ورقـه و یـا دانـه دانـه مشاهده شوند.

در حفره هائی که بوسیله گازهای موجود در مواد سـیال آتشفـشانی ایجـاد مـی‌شـود بلورها امکان و جا برای رشد آهسته پیدا کـرده و بلورهـای درشـت و زیبـائی بـه وجـود می‌آورند که اصطلاحا به این مجموعه "بلوردان" (Geode) گفته می شود، به عنوان نمونـه می توان کانی آمتیست را نام برد.

انبوه بلورهای بی شکل تشکیل توده های متراکمی می دهد که نظم داخلـی کریـستال به دقت حفظ شده ولی به دلیل محدودیت جا و تبلور سـریع فرصـت رشـد کـافی بـرای تمامی بلورها به وجود نمی آید.

خواص فیزیکی کانی های جواهر (Physical Properties of Gemstones)

۱- سختی (Hardness)

منظور از سختی مقاومت کانی در موقع خراش دادن آن با جسمی سخت تـر اسـت و یا مقاومتی که کانی در موقع بریدن یا تراش دادن آن از خود بروز می دهد. در گذشته قبل از اینکه روش های تشخیص خواص اپتیکی کانی ها پیشرفت کـافی کـرده باشـد تنهـا راه ساده و مطمئن در تشخیص کانی های جواهر از یکدیگر روش خراش دادن آنها با جسمی سخت بود. ولی امروزه به ندرت این روش استفاده می شـود زیـرا در ایـن روش امکـان آسیب دیدن نگین جواهر بسیار زیاد است. امتیاز روش خراش دادن شناخت تقریبی کـانی با وسایل ابتدایی و سریع می باشد و به همین دلیل ایـن روش در سـنگ شناسـی – کـانی شناسی مورد استفاده فراوان دارد.

کـانی شـناس اطریـشی، فردریـک مـو (Friedrick Moh) ۱۷۷۳ – ۱۸۳۹، کـه روش امتحان سختی کانی ها را بوسیله خراش دادن ابداع نمود، سـختی کـانی را مقاومـت آن در مقابل جسم نوک تیز خراش دهنده توصیف کرد. مـو(Moh) ده نـوع کـانی طبیعـی را کـه دارای سختی مختلفی بودند برای مقایسه انتخاب کرده آنها را بر حسب سختی شـان طبقـه بندی نمود و از ۱ تا ۱۰ شماره گذاری کرد. در این طبقه بنـدی هـر کـانی، کـانی قبلـی را

خراش داده و بوسیله کانی بالاتر در درجه سختی، خراش داده می شد. دو کانی کـه دارای سختی یکسان بودند نمی توانستند یکدیگر را خراش دهند. بـا اسـتفاده از جـدول سـختی مو(Moh 's Hardness) سختی هر نگین جواهر را می توان مشخص نمود. کانی هائی کـه در این جدول در درجات ۱ و ۲ قرار گرفته اند بسیار نرم، و آنهائی کـه از ۳ تـا ٦ هـستند دارای سختی متوسط و آن دسته که از سختی ٦ بالاترند سخت محسوب مـی‌شـوند. کـانی هائی که در این جدول درجه سختی ۸ تا ۱۰ دارند به کـانی هـای جـواهر بـسیار سـخت معروفند. البته طبقه بندی اخیر برای شناخت کانی کـافی نمـی‌باشـد. زیـرا گرچـه سـختی خاصیتی بسیار پر ارزش برای هر نگین جواهر می باشد. اما مشخصه کـانی هـای جـواهر فقط سختی آنها نیست. درخشش و جلای جواهراتی که سختی کمتر از ۷ دارنـد در حـین تراش ممکن است به دلیل وجود ریزه های کانی کوارتز در گرد و خاک ایجاد شده آسیب ببیند. به همین دلیل جواهراتی که دارای سختی کمتر از ۷ بر حسب جدول «مو» می باشـند بایستی با دقت نگهداری شوند و هنگام استفاده از آنها نهایت احتیاط را نمود که با اشیاء و یا وسایلی که سختی بالا دارند در تمـاس نیاینـد و حتـی المقـدر از اسـتفاده از ایـن نـوع جواهرات در موقع انجام کارهای روزمره در خانه و یا در بیرون خودداری نمود. اگر انجام آزمایش سختی به روی نگین مورد نظر لازم به نظر رسید بایستی از کانی خراش دهنده بـا نوک تیز استفاده شود و در روی صفحه مسطحی از کانی مورد نظر آزمـایش را انجـام داد. بلورهائی با رشد ناقص و صفحات کوچک و یا رگه رگـه و حتـی بلورهـائی کـه توسـط عوامل طبیعی به طور کامل یا تا حدودی تخریب شـده انـد درجـه سـختی درسـتی نـشان نخواهند داد. سطوح و جهات مختلف بعضی کانی ها دارای سختی متفاوتند، به طور مثـال سختی کانی کیانیت (Kyanite) در جهت طولی ٤/٥ و در جهت عرضی ٦ تا ۷ می باشد و این کانی را به دلیل این سختی متفاوت در جهات مختلـف، دیـستن (Disthene) نیـز مـی نامند. الماس نیز دارای این تفاوت در سختی در جهات مختلف آن است که به طور خاص در حین تراش مورد استفاده قرار می گیـرد. آگـاهی بـه خـصوصیات فیزیکـی مخـصوصاً سختی نگین های جواهر برای تراش و جلای آنها کاملا ضروری است. البته جدول سختی «مو» نسبی بوده و نشان دهنده این است که کدام کانی، کانی دیگر را خراش مـی دهـد و

بالعکس و اطلاعاتی راجع به ازدیاد تـدریجی سـختی در خـود جـدول نمـی دهـد. روش روزیوال (A.Rosiwal) که سختی برش کانی را در آب بررسی می کند روش مطلق نامیده می شود.

برای علاقمندان، کانی های مورد نظر «مو» هرکدام روی نوک یک میله فلـزی نـصب شده و به صورت مجموعه در دسترس قرار دارد و برای جلوگیری از اشتباه، سختی نـسبی هر کانی روی میله فلزی آن حک شده است.

جدول سختی نسبی و مطلق کانی ها

بر حسب مو	کانی مورد مقایسه	سختی برش بر حسب روزیوال
۱-	تالک با نوک ناخن خراش داده می شود	۰/۰۳
۲-	جیپس با نوک ناخن خراش داده می شود	۱/۲۵
۳-	کالسیت با سکه مسی خراش داده می شود	٤/٥
٤-	فلوریت با چاقو براحتی خراش داده می شود	٥/۰
٥-	آپاتیت با چاقو خراش داده می شود	٦/٥
٦-	اورتوکلاز با سوهان فولادی خراش داده می شود	۳۷
۷-	کوارتز شیشه را خط می اندازد	۱۲۰
۸-	توپاز	۱۷٥
۹-	کروندوم	۱۰۰۰
۱۰-	الماس	۱٤۰/۰۰۰

آیا ماده ای سخت تر از الماس در پوسته زمین وجود دارد؟

از نقطه نظر مطلق علمی، این ادعا که الماس سخت ترین ماده یافت شده در روی پوسته کره زمین است صحیح نمی باشد. سال ها قبل، به کمک نانوتکنولوژی در لابراتوار، ماده ای تولید شد (در حد میکروسکپی) که سخت تر از الماس بود، ولی مشابه طبیعی آن در طبیعت وجود نداشت. در سال ۱۹٦۷، دو کانی که یکی از آنها در محل برخورد شهاب سنگ عظیمی در صحرای آریزونا و دیگری در اطراف کوههای آتشفشانی یافت شدند.

۱. ورتزیت (**Wurtzite**): که یک نیترید بورات است، دارای ساختار شبکه اتمی شبیه الماس می باشد، ولی در سیستم هگزاگونال متبلور شده و بر خلاف الماس که فقط از یک نوع اتم یعنی کربن ساخته شده، ورتزیت از دو نوع اتم (بور و نیتروژن) بنا گردیده. آزمایش های لابراتواری نشان داده که این کانی ۱۸٪ بیشتر از الماس در برابر نیروی جهت دار مقاومت می کند و به این دلیل سخت تر است.

۲. لونسدالیت (**Lonsdaleite**): این کانی درواقع یک نوع الماس است که از کربن تشکیل شده، ولی باز هم بر خلاف الماس دارای نظم کریستالوگرافی هگزاگونال می باشد. لونسدالیت ۵۸٪ بیشتر از الماس در برابر نیروی جهت دار وارد آمده مقاوم است. نتایج آزمایش های فیزیکی بر روی این دو کانی به شرح زیر است:

الماس در برابر نیروی جهت دار، ۹۷ گیگاپاسکال، ورتزیت ۱۱٤ گیگاپاسکال و لونسدالیت ۱۵۲ گیگاپاسکال مقاومت می نمایند.

لونسدالیت دارای فشردگی اتمی کمتر در شبکه مولکولی و وزن مخصوص ۳/۲ تا ۳/٤ گرم بر سانتیمتر مکعب (بر حسب میزان خلوص آن) و ضریب شکست نور ۲/٤۰ تا ۲/٤۱ می باشد. لونسدالیت در طبیعت به ندرت یافت شده و برای اولین بار در سال ۱۹٦۷ از بقایای سنگ آسمانی عظیم (بیش از ٦۳ هزار تن) که حدود ۵۰ هزار سال پیش در آریزونا سقوط کرده و حفره ای به نام Canion Diabolo Meteorite Crator گزارش شده

است که به صورت بلورهای میکروسکپی یافت شده است. ورتزیت اما همانطوری که گفته شد در نتیجه انفجارهای عظیم و فوران های شدید مواد مذاب آتشفشانی از دهانه آن که همراه با حرارت و فشارهای فوق العاده ای می باشد به وجود آمده است. از این کانی به دلیل ثبات فوق العاده در محیط سرشار از اکسژن و مقاومت در برابر حرارت و فشارهای بالا در سرمته های حفاری و غیره استفاده می شود.

سختی فوق العاده ورتزیت به نظر می رسد در نتیجه انعطاف پذیری اتم ها در شبکه کریستالوگرافی در برابر نیروی جهت دار وارده و تغییر ساختار در این شرایط با زاویه ۹۰ درجه برای هم سو شدن با جهت نیروی وارده است. نکته مهم این است که بلورهای منفعل از این دو ماده تاکنون در طبیعت یافت نشده و سنتز آن هم با دشواری های فراوان تکنیکی رو به رو است.

۲- تورق یا کلیواژ (Cleavage)

اغلب نگین های جواهر را می توان در امتداد جهت معین کریستالوگرافی شکافت که در اصطلاح جواهرشناسی به این پدیده کلیواژ یا تورق گویند. کلیواژ خاصیتی است که بستگی کامل به خصوصیات شبکه ملکولی کانی و نسبت مستقیمی با قدرت چسبندگی اتم ها به یکدیگر دارد. کانی‌ها بر حسب تورق آسان و یا مشکل آنها طبقه بندی می شوند. چنانکه مثلاً کانی یوکلاز (Euclase) چون کلیواژ بسیار خوبی دارد در صدر جدول و کانی توپاز به دلیل کلیواژ خوب پایین تر از آن قرار می گیرد. کانی لعل یا گارنت کلیواژ خوبی ندارد و کانی کوارتز به دلیل ساختار ملکولی آن امکان کلیواژ یا تورق ندارد. می بایستی توجه داشت که جدا کردن کانی های دوقلو یا چند قلو از یکدیگر ربطی به کلیواژ ندارد و این فقط جدا شدن دو یا چند بلور از یکدیگر است. جواهرتراشان باید در موقع تراش نگین خاصیت کلیواژ کانی مزبور را در نظر بگیرند و نیز هنگام سنجیدن سختی «مو» دقت نمایند زیرا فشار و یا ضربه ای ناشیانه ممکن است باعث ترک برداشتن و شکستن قطعه جواهر گردد. موقع لحیم کاری چنانچه بر اثر حرارت در سطح تورق کانی شکاف ایجاد

شود ارزش آن پایین آمده و نیز باعث شکستن کامل نگین جواهر در آینده می گردد. جواهرات تراش داده شده مانند کانی یوکلاز که دارای کلیواژ بسیار خوب هستند از آثار هنری به شمار می روند. به کمک کلیواژ خوب در یک کانی می توان آن را به راحتی به دو یا چند قسمت تقسیم نمود و یا قسمت های معیوب آن را جدا کرد.

بزرگترین قطعه الماس جهان به نام کولینان (Cullinan) ، به وزن ۳۱۰۶ قیراط در سال ۱۹۰۸ به سه الماس بزرگ متورق شد که بعداً این الماس ها مجدداً به الماس های کوچک دیگر متورق گردیدند. امروزه بلورهای الماس کوچکتر با اره های مخصوص بریده می شوند تا بتوان از شکل و وزن بلور نهایت استفاده را نمود.

تکه شدن یا Parting

هنگامی که کانی ها در امتداد صفحات سست ساختار خود تکه شوند به این ویژگی Parting می گویند. جهت های سستی در ساختار ملکولی می توانند در نتیجه فشارهای وارده یا تشکیل کانی های دو قلو یا چند قلو در یک توده باشد: چون این صفحات در امتداد جهات کریستالوگرافی هستند. این ویژگی، همانند تورق، در بلورهای مختلف قابل رؤیت نیست. نمونه این ویژگی در کانی های کلسیت، پیروکسین، و کوروند یافت میشود.

تکه کردن بی قاعده کانی های معدنی بوسیله زدن ضربه به آنها را شکستن گویند. ذرات تکه شده غالباً دارای اشکال و سطوح نامنظمند ولی هر شکل مختص همان کانی بخصوص است. مثلا شکسته شدن شیشه ای کوارتز را Concoidal Fracture (شکستگی صدفی) می خوانند. و یا اشکال شکستگی ناهموار و نوک تیز رشته ای و یا حتی دانه مانند سایر کانی ها را با واژه مشخصی بیان می کنند که در فصول آینده به آنها اشاره خواهد شد.

۳- وزن مخصوص (Specific Gravity)

وزن مخصوص (یا تراکم نسبی) وزن جسم مشخصی در مقایسه با وزن آب هم حجم آن جسم است. به عنوان مثال کانی جواهری که داری وزن مخصوص ۲/۶ می باشد، ۲/۶ برابر سنگین تر از وزن آب هم حجم خود است.

وزن مخصوص کانی های جواهر بین ۱ تا ۷ بوده و آنهائی که وزن مخصوص کمتر از ۲ دارند سبک نامیده می شوند (مانند کهربا (Amber) که وزن مخصوص آن ۱/۱ است) و کانی هائی که وزن مخصوص آنها بین ۲ الی ٤ است دارای وزن مخصوص متوسط هستند (مانند کوارتز با وزن مخصوص ۲/٦) و بالاتر از ٤ دارای وزن مخصوص زیاد هستند (مانند کاسیتریت با وزن مخصوص ۷). کانی های قیمتی مانند الماس، یاقوت سرخ یا روبی، و یاقوت کبود یا سافیر دارای وزن مخصوص بالاتر از کانی های تشکیل دهنده سنگ ها می باشند، مخصوصاً اگر این کانی ها کوارتز یا فلدسپار باشند. این یکی از فاکتورهایی است که می توان به کمک آن این نوع کانی های جواهر را از ماسه های انباشته شده در کناره رودخانه ها، که عمدتاً از کوارتز و فلدسپار تشکیل شده اند جدا کرد. وزن مخصوص کانی ها به عوامل مختلفی بستگی دارد، منجمله: ۱- نوع اتم های ترکیب دهنده آن کانی، ۲- نحوه قرار گرفتن و فشردگی این اتم ها در درون ساختار کریستالوگرافی آن به طور مثال کربناتها گرچه همگی دارای رادیکال $Co_3{}^{2-}$ هستند ولی نوع اتم فلز ترکیب شده تعیین کننده وزن مخصوص است مثلاً:

وزن مخصوص	وزن شیمیایی	کانی
۲/۹۵	$CaCo_3$	آراگونیت
۳/۷٦	$SrCo_3$	استرونسیانیت
٤/۲۹	$BaCo_3$	ویتریت
٦/۵۵	$PbCo_3$	سروزیت

در مورد میزان فشردگی اتم ها در درون ساختار کریستالوگرافی و وزن مخصوص به وجود آمده، بهترین مثال انواع کربن است. وزن مخصوص در گرافیت (کربن خالص) ۲/۲ و در الماس (کربن خالص) ۳/۵ است.

وزن مخصوص متوسط کانی های تشکیل دهنده سنگ ها مابین اولکیست (۱/۹٦) تا فلدسپارها ۲/۷۵ متغیر است. باریت با وزن مخصوص ٤/۵ برای یک کانی غیرفلزی

سنگین به نظر می رسد ولی در برابر فلزاتی مانند نقره (۱۰/۵) یا طلا (۱۸) بسیار سبک است.

وزن مخصوص متوسط کانی ها چنانکه عنوان شد مابین ۲/٦۵ – ۲/۷۵ است ، مثلاً کوارتز وزن مخصوص برابر با ۲/٦۵، فلدسپار ۲/٦۰- ۲/۷۵، کلیست ۲/۷۲ دارا هستند. وزن مخصوص متوسط مینرال های فلزی حدود ۵/۰ است که متعلق به پیریت می باشد. تعیین وزن مخصوص کانی مورد نظر به ویژه کانی های جواهر می تواند به شناخت سریع آنها، مخصوصاً توسط افراد کم اطلاع و یا خریداران و کلکسیونرها، کمک فراوان کند. جواهر شناسان حرفه ای برای تشخیص نگین های جواهر به روش های دیگری مانند تعیین خواص نوری، از میکروسکپ و سایر دستگاههای نوری استفاده می کنند.

در کانی شناسی برای تعیین وزن مخصوص کانی های جواهر نسبتاً کوچک از دو روش متداول استفاده می شود: روش اول به کار بردن ترازوی هیدروستاتیک (براساس اصل ارشمیدس ساخته شده) که روشی وقت گیر ولی ارزان است، و روش دوم استفاده از مایعات سنگین می باشد که روشی تا حدودی مشکل و گران قیمت است (به دلیل استفاده از مایعات گران قیمت) ولی نتیجه خوبی در مدت زمانی کوتاه می دهد، مخصوصاً اگر تعداد کانی هایی که می بایستی وزن مخصوص آنها تعیین شود نسبتا زیاد باشد. با تعیین حجم کانی، وزن مخصوص به کمک اندازه گیری وزن آن و به صورت زیر محاسبه می شود:

$$\text{وزن مخصوص} = \frac{\text{وزن کانی}}{\text{حجم کانی}}$$

ترازوی هیدروستاتیک را می توان به آسانی آماده به کار نمود ولی بهتر است در ابتدا از آن نوع ترازوهائی استفاده شود که با وزنه کار می کنند (نه ترازوهای دیجیتالی)، البته برای اندازه گیری های دقیق در لابراتورهای جواهرشناسی هم مانند لابراتورهای شیمی و داروسازی از ترازوهای الکترونیکی استفاده می شود. برای اندازه گیری وزن مخصوص ابتدا وزن کانی یا نگین جواهر را به طور معمولی (در هوا) اندازه می گیریم سپس همان قطعه را در داخل آب وزن می کنیم. اختلاف بین این دو اندازه برابر است با وزن آب هم

حجم کانی مورد نظر. با این روش ابتدایی اشخاص بدون تجربه هم می توانند وزن مخصوص نگین هر جواهری را تعیین کنند (به استثنای جواهراتی که آب در آنها به سبب خلل و فرج نفوذ می کند و باعث از بین رفتن یا تغییر رنگ می شود). دقت اندازه گیری با این روش حدود یکصدم واحد است. قطعاتی که دارای ناخالصی فراوان و یا رگه هائی از سایر کانی ها باشند وزن مخصوص صحیحی بدین طریق به دست نمی دهند.

به طور مثال فرض کینم کانی مورد نظر ما در حالت معمول در هوا وزنی برابر با ۵/۲ گرم داشته باشد و وزن آن در آب ۳/۳ گرم باشد، بدین ترتیب:

$$\text{وزن مخصوص} = \frac{\text{وزن کانی در هوا}}{\text{کاهش وزن کانی در آب}}$$

گرم ۲ / ۵ = وزن در هوا

گرم ۳/۳ = وزن در آب

حجم کانی = کاهش وزن به گرم در آب ۱/۹ = ۳/۳ − ۵/۲

$$\text{وزن مخصوص} = \frac{\text{وزن کانی در هوا}}{\text{کاهش کانی در آب}} = \frac{۵/۲}{۱/۹} = ۲/۷ \text{ گرم بر سانتیمتر مکعب}$$

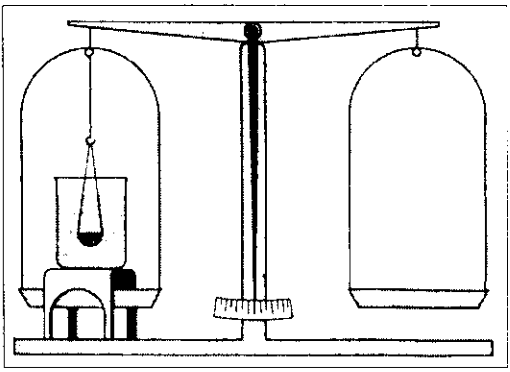
روش دیگر تعیین وزن مخصوص به کمک مایعات سنگین با چگالی مشخص می باشد. در این روش کانی را در مایع قرار داده و مایع را به تدریج رقیق می کنیم (با آب یا الکل) تا کانی به حالت معلق (نه در سطح و نه در کف ظرف حاوی مایع) در آن قرار بگیرد. در این حالت وزن مخصوص مایع با نگین یا کانی مورد نظر برابر است و چنانچه چگالی جدید مایع مشخص شود وزن مخصوص قطعه مورد نظر نیز به دست خواهد آمد. در بازار انواع مختلفی از مایعات سنگین (گاهی به صورت مجموعه) ارائه می شود که برای این منظور بسیار مناسب است. بعضی از مایعات سنگین سمی هستند و برخی نیز با آب رقیق نمی شوند و احتیاط بسیار در موقع کار با این گونه مایعات لازم است. یکی از مایعات رایج سنگین مایع تولت (Thoulet) می باشد که ترکیبی است از

یدید پتاسیم و جیوه با وزن مخصوص ۳/۲ گرم بر سانتیمتر مکعب که برای اندازه گیری وزن مخصوص اکثر کانی های جواهر بسیار مناسب است. برای کانی های جواهر که وزن مخصوص بالاتری دارند می توان از مایع Clerici استفاده نمود که محلولی است بسیار سمی متشکل از فرمات و مالونات تالیوم، که وزن مخصوص برابر با ٤/٢ گرم بر سانتیمتر مکعب دارد. استفاده از این نوع مایعات خطرناک بوده (حتی بخار آنها نیز سمی می باشد) و به همه کس توصیه نمی شود. کانی هائی که وزن مخصوص آنها از ۳/۵ گرم بر سانتیمتر مکعب کمتر باشد را می توان به کمک مایع روورباخ، (Rohrbach) که از یدید باریم و جیوه ترکیب شده است تعیین نمود. مایعات رقیق شده را می توان پس از اتمام اندازه گیری دوباره (در حمام بخار مخصوص) به کمک حرارت تغلیظ نمود.

تعیین وزن مخصوص مایعات سنگین توسط ترازوی وستفال (Westphal) انجام می گیرد و کسانی که با طرز کار این گونه ابزار آشنایی ندارند می توانند از اندیکاتورهائی (با وزن مخصوص معین و ثابت) که در بازار یافت می شود استفاده نمایند. تعیین وزن مخصوص کانی یا نگین مورد نظر در اغلب مواقع بسیار سودمند است و می توان به کمک آن به راحتی مابین نگین های جواهر طبیعی و مصنوعی تمایز قائل شد.

وزن مخصوص را ازطریق محاسبه نیز می توان تعیین نمود. اگر تعداد اتم های مختلف در واحد سلولی کانی را بدانیم می توانیم وزن مخصوص را از این طریق نیز به دقت محاسبه نمایيم. این روش برای محاسبه وزن مخصوص کانی هایی که دارای رگه ها و یا ناخالصی هایی از سایر کانی ها می باشند و یا از نظر حجمی بسیار کوچک هستند بسیار مناسب است. مثلاً محاسبه وزن مخصوص برای $CaCO_3$ بدین طریق است 3O : 1Ca : 1C (در فرمول شیمیائی)، اما در یک واحد سلولی کربنات کلسیم یافت می شود. وزن ملکولی $CaCO_3$ برابر است با ۱۰۰/۰۹ و چون ٤ ملکول در واحد سلولی وجود دارد برابر است با ٤۰۰/۳٦ = ۱۰۰/۰۹ × ٤. اندازه گیری حجم واحد سلولی نیز با توجه به سیستم کریستالوگرافی آن (اورتوگونال) و با کمک اشعه ایکس برابر است با V = ۲۲۵/۷٦ انگستروم مکعب

$$SPG = \frac{۴ \times ۱۰۰/۰۹}{۶/۰۲۳۳۸ \times ۱۰^{۲۳} \times ۱۰^{-۲۴}} = ۲/۹۴۵ \quad gr/cm^3$$



ترازوی هیدرواستاتیک

سنجش وزن در تجارت جواهرات

قیراط (Carat): از زمان های بسیار قدیم قیراط واحد سنجش وزن در تجارت جواهرات بوده و اندازه آن از مغز دانه درختی به نام کاروب (Carob) و یا بذر درخت مرجانی افریقائی به نام کوارا (Kuara) گرفته شده است. اما چون این واحد وزن در مکان های مختلف متفاوت بود از سال ۱۹۰۷ میلادی در اروپا و ایالات متحده سیستم قیراط متریک (Metric Carat) را برابر با ۲۰۰ میلی گرم یا ۰/۲ گرم انتخاب و مورد استفاده قرار دادند. به دلیل اختلاف در وزن واحد **قیراط**، در کتب مختلف در گذشته وزن الماس های مشهور تاریخی متفاوت بود اما امروزه با انتخاب واحد قیراط متریک این مشکل حل شده است. واحد قیراط خود به درجات ۱/۱۰ تقسیم شده و الماس های کوچک با واحد ۱/۱۰۰ قیراط (Points) که در فارسی به اصطلاح «ثوت» گویند سنجیده می شوند.

جدول زیر رابطه بین قطر و وزن تقریبی برلیان را در تراشی مدرن نشان می دهد. البته برای کانی های جواهر دیگر که وزن مخصوص آنها با برلیان تفاوت دارد طبیعتاً رابطه بین قطر و وزن از این جدول متفاوت حواهد بود. به طور مثال واحد وزن قیراط مابین ۰/۱۹۷ گرم در جزیره ملوکان (Moluccan) در اندونزی، و ۰/۲۱۵۹ گرم در بندر لگهورن (Leghorn) در ایتالیا متغیر است.

قبل از اینکه بتوان داده های تاریخی وزن جواهرات باستانی را با قیراط متریک مقایسه کرد بایستی وزن حقیقی قیراط در ناحیه و زمان مشخص را تعیین نمود. در مورد برلیان نگین هایی که بین ۰/۹۵ تا ۱/۰۵ قیراط وزن دارند به عنوان یک قیراطی و بین ۰/٤۷ تا ۰/۵۷ قیراط نیم قیراطی و بین ۰/۲۳ تا ۰/۲٦ قیراط ۱/٤ قیراطی خوانده می شوند.

البته این مرزبندی ها به هیچ وجه دقیق نبوده و می تواند در جوامع مختلف متفاوت باشد. گروه مشخصی از برلیان های کوچک را در اصطلاح بین المللی ملی (Melee) می نامند که شامل نگین هایی با وزن ۱/۰۷ تا ۱/۱۵ قیراط می شود. واحد وزن قیراط در جواهرات را نمی بایستی با واحد قیراط در فلزات گرانبها مانند طلا یکی دانست. در مورد طلا، قیراط واحد وزن نیست بلکه مقیاس مرغوبیت و درجه خلوص طلا در آلیاژ می باشد. هر قدر درصد طلای موجود در آلیاژ آن بیشتر باشد قیراط طلا بالاتر است.

گرم (Gram): این واحد وزن برای نگین های نسبتاً کم ارزش یا نیمه گرانبها و یا برای سنگ ها و کانی های تراشیده شده مانند کوارتز یا مرمر انیکس مورد استفاده قرار می گیرد.

گرین (Grain): واحدی است که برای توزین مروارید به کار می رود. یک گرین برابر است با ۰.۰۵ گرم یا ۰.۲۵ قیراط، یا به عبارت ساده تر هر ٤ گرین یک قیراط است.

موم (Momme): واحد توزین معمول در ژاپن است که امروزه به ندرت مورد استفاده قرار می گیرد. یک موم برابر است با ۳.۷۵ گرم یا ۱۸/۷۵ قیراط.

جدول وزن مخصوص کانی ها

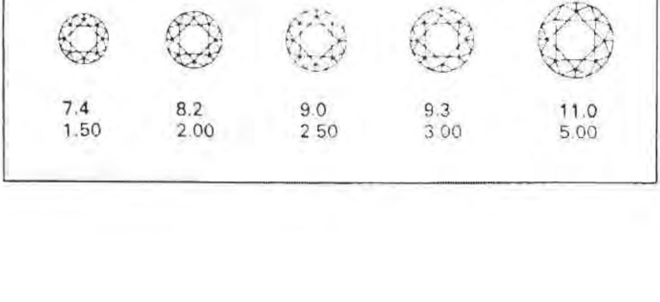
Tantalite	5.18–8.20	Topaz	3.53–3.56	Calcite	2.71
Cassiterite	6.8 –7.1	Diamond	3.47–3.55	Aquamarine	2.67–2.71
Wulfenite	6.7 –7.0	Sphene	3.52–5.54	Tiger's eye	2.64–2.71
Cerussite	6.46–6.57	Hemimorphite	3.4 –3.5	Augelite	2.7
Cuprite	5.85–6.15	Hypersthene	3.4 –3.5	Onyx marble	2.7
Phosgenite	6.13	Sinhalite	3.47–3.49	Labradorite	2.69–2.7
Crocoite	5.9 –6.1	Idocrase	3.32–3.42	Coral	2.6 –2.7
Scheelite	5.1 –6.1	Dumortierite	3.26–3.41	Vivianite	2.6 –2.7
Zincite	5.66	Epidote	3.4	Iolite	2.58–2.66
Proustite	5.57–5.64	Rhodizite	3.4	Aventurine	2.65
Pyrite	5.0 –5.2	Purpurite	3.2 –3.4	Rock crystal	2.65
Hematite	4.95–5.16	Peridot	3.27–3.36	Citrine	2.65
Strontium		Jadeite	3.35	Prasiolite	2.65
titanate	5.13	Tanzanite	3.28–3.35	Rose quartz	2.65
Chromite	4.1 –4.9	Dioptase	3.28–3.35	Smoky quartz	2.65
Ilmenite	4.72	Kornerupine	3.27–3.31	Amethyst	2.63–2.65
Zircon	3.90–4.71	Diopside	3.27–3.31	Aventurine	
YAG	4.6	Axinite	3.27–3.29	feldspar	2.62–2.65
Barite	4.5	Ekanite	3.28	Agate	2.60–2.65
Smithsonite	4.3 –4.5	Enstatite	3.26–3.28	Elaeolite	2.55–2.65
Psilomelane	About 4.35	Tourmaline	3.02–3.26	Chalcedony	2.58–2.64
Witherite	4.27–4.35	Sillimanite	3.25	Chrysoprase	2.58–2.64
Rutile	4.20–4.30	Smaragdite	3.25	Peristerite	2.61–2.63
Chalcopyrite	4.1 –4.3	Apatite	3.17–3.23	Moss agate	2.58–2.62
Spessartite	4.12–4.20	Hiddenite	3.16–3.20	Moonstone	2.56–2.62
Almandine	3.95–4.20	Kunzite	3.16–3.2	Orthoclase	2.56–2.60
Glass	3.15–4.20	Lazulite	3.1 –3.2	Pseudophite	2.5 –2.6
Willemite	3.89–4.18	Fluorite	3.18	Variscite	2.4 –2.6
Painite	4.1	Andalusite	3.12–3.18	Obsidian	2.3 –2.6
Sphalerite	4.08–4.10	Magnesite	3.00–3.12	Howlite	2.53–2.59
Corundum	3.96–4.01	Euclase	3.10	Sanidine	2.57–2.58
Ruby	3.97–4.08	Tremolite	2.9 –3.1	Amazonite	2.56–2.58
Sapphire	3.99–4.00	Actinolite	3.03–3.07	Tugtupite	2.36–2.57
Celestine		Amblygonite	3.01–3.03	Leucite	2.45–2.50
(Celestite)	3.97–4.00	Nephrite	2.90–3.02	Cancrinite	2.4 –2.5
Gahnite	3.58–3.98	Danburite	3.0	Apophyllite	2.30–2.50
Anatase	3.82–3.95	Datolite	2.90–5.00	Colemanite	2.42
Malachite	3.75–3.95	Brazilianite	2.98–2.99	Hauynite	2.4
Azurite	3.7 –3.9	Anhydrite	2.90–2.99	Petalite	2.40
Periclase	3.7 –3.9	Phenacite	2.95–2.97	Thomsonite	2.3 –2.4
Chalybite	3.85	Dolomite	2.85–2.95	Chrysocolla	2.00–2.40
Demantoid	3.82–3.85	Aragonite	2.94	Moldavite	2.32–2.38
Staurolite	3.7 –3.8	Prehnite	2.87–2.93	Hambergite	2.35
Pyrope	3.65–3.80	Jasper	2.58–2.91	Alabaster	2.30–2.33
Uvarovite	3.77	Lapis lazuli	2.4 –2.9	Sodalite	2.13–2.29
Alexandrite	3.70–3.73	Beryllonite	2.80–2.85	Natrolite	2.20–2.25
Chrysoberyl	3.70–3.72	Wardite	2.81	Stichtite	About 2.2
Rhodonite	3.40–3.70	Steatite	2.7 –2.8	Opal	1.98–2.20
Rhodo-		Turquoise	2.60–2.80	Sulphur	2.05–2.08
chrosite	3.30–3.70	Serpentine	2.4 –2.8	Meerschaum	2.00
Kyanite	3.65–3.69	Garnierite	2.3 –2.8	Ulexite	1.9 –2.0
Benitoite	3.65–3.68	Emerald	2.67–2.78	Ivory	1.7 –2.0
Grossular	3.60–3.68	Pearl	2.60–2.78	Gaylussite	1.99
Barytocalcite	3.66	Beryl	2.65–2.75	Kurnakovite	1.86
Spinel	3.58–3.61	Bytownite	2.71–2.74	Jet	1.30–1.35
Taaffeite	3.6	Scapolite	2.57–2.74	Amber	1.05–1.30

قیمت گذاری در تجارت جواهرات بر حسب وزن قیمت نگین های جواهر همیشه قیمت یک قیراط از آن است که البته بسته به وزن نگین جواهر افزایش یا کاهش می یابد.

رسم بر این است که قیمت نهائی یک نگین هنگام عرضه به خریدار اعلام می شود. در مورد برلیان قیمت به شکل تصاعدی افزایش می یابد و به طور معمول برای ۱/۱۰ قیراط قیمت پایه در واحد وزن قدری بیشتر می گردد. به عبارت دیگر هرچه برلیان بزرگتر و سنگین تر باشد قیمت واحد قیراط آن نیز بیشتر است. به طور مثال قیمت برلیان یک قیراطی از بهترین کیفیت ۱۸,٤۸۰ – ١٤,٧٨۰ دلار (سپتامبر ۲۰۰۹) در بازارهای جهانی است. ولی قیمت برلیان دو قیراطی از همان نوع دو برابر قیمت برلیان یک قیراطی یا در مثال برابر 36,960 دلار نیست بلکه حداقل ٤٨,٠٠٠ دلار می باشد، بهای یک برلیان ٥ قیراطی نیز هر قیراط به ١٥٠,٠٠٠ – 120,000 دلار (از ١٤,٧٨٠ دلار !) یعنی به ٧٥١,٠٠٠ دلار به جای ٧٣,٩٠٠ دلار افزایش می یابد.

نگین های جواهر رنگین (غیر برلیان) مانند زمرد، یاقوت و غیره نیز دارای قیمت های مقطوع برحسب قیراط برای گروههای وزنی متفاوت می باشند ولی در این نوع نگین ها هم به هرحال درشتی نگین در افزایش قیمت تصاعدی نقش مهمی ایفا می کند.

دیاگرام زیر رابطه بین قطر برلیان و وزن تقریبی آن را در تراش مدرن نشان می دهد. در مورد کانی های جواهر دیگر که وزن مخصوص آنها با برلیان متفاوت است طبیعتاً رابطه بین قطر نگین و وزن آن از طریق این دیاگرام به دست نمی آید.



تخمین وزن

اگر سنگ شما بر پایه ای سوار نشده و دسترسی به یک ترازوی خوب دارید، به آسانی می توانید وزن را به قیراط اندازه بگیرید. اما اگر نگین بر پایه ای قرار گرفته باشد چگونه می توان وزن آن را تعیین کرد؟

یک روش در چنین وضعیتی تخمین وزن نگین به صورت ظاهری و بر اساس تجربه است. اگر شما به اندازه کافی نگین های جواهر از چنین گوهری را دیده باشید، توانایی تخمین زدن وزن تقریبی هر نگین تراش داده شده از این نوع را دارید. به طور مثال، اکثر دلالان سنگ در بانکوک می توانند با نگاه کردن به یک قطعه کوروند وزن آن را با فقط چند درصد اختلاف از میزان واقعی تعیین کنند.

هنگامی که یک دلال روبی یا سافیر به سنگی از نوع دیگر نگاه می کند، فوراً تخمین می زند که یک نگین از کوروند با همین اندازه چقدر وزن خواهد داشت. سپس تخمین خود را بر حسب وزن مخصوص با آن سنگ بخصوص تطبیق می دهد. به طور مثال وزن مخصوص تورمالین حدود ۷۵٪ وزن مخصوص کوروند است، پس دلال ابتدا با این فرض که تورمالین کوروند است وزن را محاسبه می کند و سپس وزن حدس زده را در فاکتور ۰.۷۵ ضرب می کند.

فرمول تخمین وزن

تخمین نظری می تواند به اشتباهی سنگین منجر شود، روش صحیح تر تخمین وزن یک سنگ جواهر، محاسبه آن ازروی ابعاد سنگ است. فرمول بدین گونه است:

این فرمول به شما تخمین اولیه را می دهد که یادداشت می کنید. دقت این تخمین بستگی به کیفیت تراش نگین دارد. اگر تخمین شما بسیار پایین تر از وزن واقعی باشد، شما باید فاکتورهای دیگری را هم در نظر بگیرید. این فاکتورهای اصلاحی براساس ترفندهایی بنا شده که تراش دهنده شما برای حفظ حداکثر وزن سنگ خام به کار بسته است.

فاکتورهای اصلاحی برای تخمین وزن

۱- اگر نگین شما خط کمربندی پهن دارد ۵٪ به آن اضافه کنید.

۲- اگر قدری تحدب پاویلیون دیده می شود ۳ تا ۵٪ اضافه کنید.

۳- اگر تحدب بیشتری احساس می شود ۱۰٪ اضافه کنید.

٤- اگر تحدب زیادی در پاویلیون وجود دارد ۱۵ تا ۲۰٪ اضافه کنید.

۵- اگر نگین «تراش بومی» دارد، ۳۰٪ یا بیشتر اضافه کنید.

اگر تراش نگین را با چشم خود داوری می کنید. این درصدها را به تخمین اولیه اضافه نمائید.

نمونه

مثلاً یک روبی بیضی شکل ابعادی برابر با ۸.۳۰ × ۵.۵۰ × ٤.٤۰ میلیمتر دارد. وزن مخصوص کوروند (٤.۰۰) و فاکتور شکل نیز برای بیضی ۰.۰۰۲ می باشد. حال باید قطر خط کمربندی را محاسبه کنید.

اولین تخمین شما مثلاً ۱.٦۸ قیراط بوده است در صورتی که وزن واقعی سنگ ۲.۰۱ قیراط است. اگر به یادداشت های خود مراجعه کنید:

ضخامت خط کمربندی: ضخیم   تحدب: متوسط

شما فاکتور ۱۰٪ را برای تحدب متوسط پاویلیون انتخاب می کنید . ۵٪ هم برای خط کمربندی ضخیم. سپس تخمین اولیه خود را در این دو فاکتور تصحیحی ضرب می کنید.

قیراط ۱.۹٤ = ۱.۰۵ × ۱.۱۰ × ۱.٦۸ = تخمین اولیه

این تخمین خوبی است، شاید می بایستی یکی از دو فاکتور تصحیحی را قدری بالاتر در نظر می گرفتید. همیشه به یاد داشته باشید که فرمول، یک محاسبه دقیق نیست بلکه خود نیز تخمینی است.

زمینه، رفرانس سریع

پس از اینکه وزن تخمین شده را برای ۵ تا ۱۰ قطعه نگین کوروند تعیین کردید می توانید تمرین نظری شروع کنید. به این ترتیب:

۱- وزن روبی یا سافیر را با دقت کردن در ابعاد و شکل آن حدس بزنید.

۲- این وزن را یادداشت کنید و فاکتورهای محاسبه را نیز در نظر بگیرید.

۳- وزن واقعی نوشته شده روی بارخانه نگین را بررسی کنید (اگر تخمین نهایی شما بیش از ۱۰٪ اشتباه است شما باید درجه بندی ضخامت خط کمربندی و ضخامت تحدب را بار دیگر تخمین بزنید).

تخمین وزن یک سنگ جواهر

فاکتور فرم × وزن مخصوص × عمق× پهنا × طول = وزن حدس زده شده	
نگین های صفحه دار مدور وزن مخصوص × عمق × ^{۲} قطر	وزن به قیراط = (فاکتور فرم) ۰/۰۰۱۸ ×
نگین های صفحه دار بیضی وزن مخصوص × عمق × ^{۲} قطر	وزن به قیراط = (فاکتور فرم) ۰/۰۰۲۰×
نگین های صفحه دار تراش زمرد وزن مخصوص × عمق × طول × عرض	وزن به قیراط = (فاکتور فرم) ۰/۰۰۲۵×
نگین های مربع شکل تراش پله وار وزن مخصوص × عمق × ^{۲} قطر	وزن به قیراط = (فاکتور فرم) ۰/۰۰۲۳×
نگین های صفحه دار مستطیلی وزن مخصوص × عمق × عرض × طول	وزن به قیراط = (فاکتور فرم) ۰/۰۰۲۶×
نگین های صفحه دار مستطیلی وزن مخصوص × عمق × عرض × طول	وزن به قیراط = (فاکتور فرم) ۰/۰۰۲۳ ×
نگین های صفحه دار مارکیز وزن مخصوص × عمق × عرض × طول	وزن به قیراط = (فاکتور فرم) ۰/۰۰۱۶ ×
نگین های صفحه دار به شکل قلب وزن مخصو ص× عمق × عرض × طول	وزن به قیراط = (فاکتور فرم) ۰/۰۰۱۷×
نگین های صفحه دار مستطیلی آنتیک وزن مخصوص × عمق × عرض × طول	وزن به قیراط = (فاکتور فرم) ۰/۰۰۱۸×
نگین های مربعی شکل صفحه دار آنتیک وزن مخصوص × عمق × ^{۲} قطر	وزن به قیراط = (فاکتور فرم) ۰/۰۰۱۸ ×
نگین های صفحه دار گلابی شکل وزن مخصوص × عمق × عرض × طول	وزن به قیراط = (فاکتور فرم) ۰/۰۰۱۷۵ ×

حدس زدن وزن، یک تمرین مفید است. اگر نگینی بیش از حد تحدب دارد می تواند باز هم تراشیده شود تا برلیانسی بیشتری بیابد، اما باید بدانید که چه میزان وزن را از دست خواهید داد. از دست دادن زیاد وزن ارزش افزوده به دلیل افزایش برلیانسی را خنثی خواهد نمود. وزن کمتر ممکن است به معنی سیری کمتر رنگ باشد.

حدس زدن درست وزن می تواند در خرید سنگ های کالیبره شده مفید باشد. اگر ابعاد نگین هاو تعداد نگین هااز هر اندازه را بدانید می توانید وزن کل پارسل را تخمین بزنید. دانستن وزن کل به قیراط موجب می شود که شما به راحتی محاسبه کنید که چقدر باید بپردازید.

خواص نوری (Optical Properties)

خواص اپتیکی یا نوری در تشخیص نوع و مرغوبیت کانی های جواهر از اهمیت بسیاری برخوردار است. مشخصات اپتیکی عامل به وجود آورنده پدیده هائی مانند رنگ، جلا، تلألؤ و لومینسانس (Luminescence)، بازی رنگ در نگین(Play of colour)، درخشش به رنگ های خاص (Schiller) و غیره می باشد. در تشخیص انواع مختلف کانی های جواهر مشخصات اپتیکی مهمترین و مطمئن ترین وسیله برای تشخیص می باشد.

رنگ (Colour): رنگ مهمترین مشخصه کانی های جواهر است اما چون اغلب سنگ های جواهر رنگین در رنگ های مختلف ولی ترکیب شیمیائی یکسان وجود دارند، در تشخیص نوع نگین کانی جواهر رنگ در اکثر موارد کمک مؤثری نیست زیرا انواع مختلفی از کانی های جواهر رنگ مشابه داشته ولی در خواص اپتیکی یا فیزیکی و شیمیایی کاملاً متفاوت می باشند. رنگ در کانی به وجود می آید هنگامی که بخشی از طیف نوری توسط سنگ جذب می شود (جذب انتخابی) و ترکیب آن بخش از طیف که از سنگ عبور می کند رنگ سنگ را تشکیل می دهد. چنانکه می‌دانیم پرتو نور، همان ارتعاشات و امواج الکترومغناطیسی است با طول موج های معین. چشم انسان قادر است از طیف وسیع الکترومغناطیسی فقط طول موج هائی ما بین ٤٠٠٠ الی ٧٠٠٠ انگستروم را تشخیص دهد (انگستروم یک ده میلیونیم میلیمتر می باشد).

طیف نور مرئی به شش گروه، هر کدام با رنگی مشخص و جدا از بقیه، تجزیه می شود که آنها را رنگ های طیف نوری می نامند و شامل قرمز، نارنجی، زرد، سبز، آبی، نیلی و بنفش است. ترکیب این رنگ ها در طیف نوری تجزیه نشده رنگ سفید نور معمولی را به وجود می آورد ولی اگر یکی از رنگ های طیف نوری معمولی به هر دلیلی جذب یا حذف شود، مجموعه رنگ های باقیمانده رنگی را به وجود می آورد که سفید نبوده بلکه ترکیبی از رنگ های موجود در طیف می باشد. اگر تمام رنگ های موجود در طیف نوری به طور کامل از نگین جواهر عبور کنند جواهر مورد نظر بی رنگ و اگر تمام رنگ های موجود در طیف نوری به طور کامل جذب نگین جواهر شوند، نگین مزبور سیاه رنگ به نظر خواهد رسید. به همین ترتیب اگر امواج رنگ های طیف نوری تماماً به یک شدت، اما نه کامل، جذب جواهر شوند نگین سفید و یا خاکستری مات به نظر خواهد رسید.

رنگ یک کانی دارای سه مؤلفه اصلی است. پرده رنگ (Hue)، غنای رنگ (Saturation) و ته رنگ (Tone). پرده رنگ یا رنگ اصلی همان هفت رنگ طیف خورشیدی است . مثلاً پرده رنگ اصلی برای یاقوت سرخ قرمز است ولی می تواند پرده رنگ فرعی دیگری هم مانند نارنجی و یا بنفش داشته باشد، برای یاقوت کبود این پرده رنگ آبی است درحالی که پرده رنگ فرعی می تواند سبز یا بنفش باشد.

غنای رنگ یا (Saturation):(شدت رنگ نیز گفته می شود) اشاره به میزان رنگ موجود دارد. تخمین این میزان به تعیین کیفیت یا شدت رنگ بستگی دارد که مثلاً در جرقه برلیانسی نگین های تراش داده شده شفاف دیده می شود.

ته رنگ (Tone) : اشاره ای است به روشنی یا تیرگی یک رنگ در یک مقیاس صفر تا ده. صفر برای ته رنگ نگین های سفید یا بی رنگ و ده برای نگین های سیاه است.

رنگ جواهر علاوه بر این ناشی از وجود ناخالصی های فلزی مانند کروم، آهن، کبالت، مس، منگنز، نیکل و وانادیوم است که در ساختار ملکولی کانی مربوطه جایگزین عناصر سازنده آن کانی می شوند. این نوع فلزات برخی از قسمت های طیف نور سفید را جذب کرده و باعث ایجاد رنگ های گوناگون در کانی های جواهر می گردند. اغلب

مقدار این ناخالصی ها در کانی های جواهر به قدری ناچیز است که حتی در فرمول شیمیائی آن ذکر نمی گردد. منشاء دیگر ایجاد رنگ در کانی های مختلف ساختار داخلی آنهاست. به طور مثال عامل به وجود آورنده رنگ در کانی های زیرکن و کوارتز دودی (Smoky Quartz) ناخالصی ها و فلزات جایگزین شده در ساختار ملکولی آنها نبوده بلکه تغییر شکل و کمبود یا تخریب قسمتی از شبکه ملکولی آنها می باشد که غالباً به دلیل تابش اشعه ماوراء بنفش در ارتفاعات بالای زمین (کوهها و نواحی بلند) به وجود می آید و باعث جذب قسمت هایی از طیف نور معمولی می گردد.

در اکثر کانی های فلزی رنگ ثابت است مثلاً در شالکوپیریت زرد برنزی و در بورنیت قهوه ای برنزی و در نیکولیت مس دار قرمز است.

بعضی کانی ها رنگ خاصی ندارند و بی رنگ هستند. در برخی نیز درصد بسیار ناچیزی از فلز رنگ دهنده باعث ایجاد رنگ شده است. کانی هائی که به رنگ های مختلف یافت می شوند به آنها Allochromatic می‌گویند. عناصر تشکیل دهنده رنگ در کانی ها Chromophores نامیده می شوند، مانند منگنزMn،آهن Fe، مس Cu، کرومCr، کبالت Co، نیکل Ni و وانادیوم V.

بعضی کانی ها در جهات مختلف کریستالوگرافی رنگ های متفاوتی از خود بروز می دهند. این جذب انتخابی متفاوت در جهات مختلف را در اصطلاح Pleochroism یا چند رنگی می گویند که به طور مثال در انواع شفاف تورمالین، کوردیریت و اسپودومن به خوبی دیده می شود. در تورمالین این تغییر رنگ در دو جهت کریستالوگرافی روی می دهد که به این پدیده Dichroism یا دو رنگی می گویند.

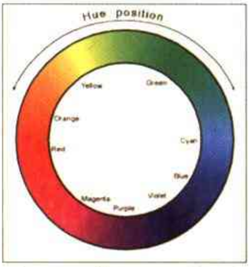
رنگ در برخی کانی ها، بستگی به وجود یکی از عناصر تشکیل دهنده کانی دارد. این گونه کانی ها را Idiochromatic می نامند (یعنی دارای رنگ خاص خود) به عنوان مثال کانی مالاکیت (کربنات آبدار مس) همیشه سبز رنگ، آزوریت همیشه آبی رنگ و رودونیت یا رودوکروزیت (سیلیکات و کربنات منگنز) همیشه صورتی رنگ است.



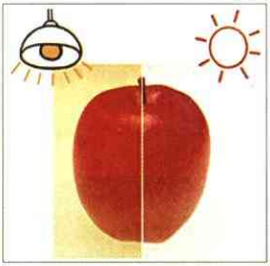
۱- بلورهای متقاطع کانی جدید خونئیت از ایران



٤- چرخه رنگ



٥- موقعیت ته رنگ در چرخه



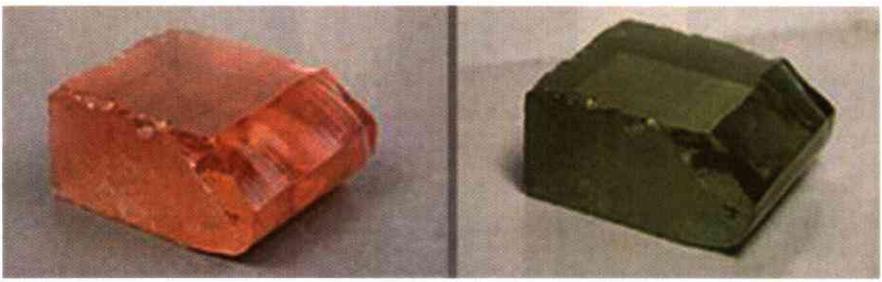
٦- تفاوت برداشت در نورهای مختلف



۹- عرضه یاقوت در سینی مسی



۱۰- تورمالین تغییر رنگ ده



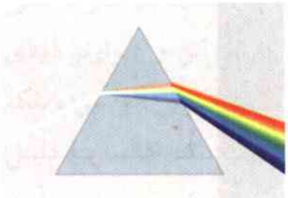
۱۱- شیشه تغییر رنگ ده



۱۲- گارنت تغییر رنگ ده



۱۳- سافیر تغییر رنگ ده



۱٤- پراکندگی نور در منشور



۱۵- روش های مختلف فرآوری رنگ در جواهرات



۱٦- خطوط رشد زاویه دار در سافایر



۱۷- پدیده شاتویانسی در هایپرستن



۱۸- پدیده شاتویانسی در روبی



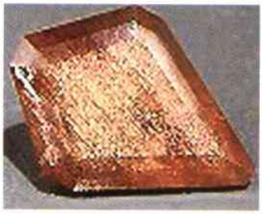
۱۹- پدیده شاتویانسی در چشم ببری



۲۰- پدیده استریسم در روبی



۲۱- پدیده ادولارسنس در اوپال



۲۲- پدیده اونتوریزیشن در سانستون



۲۳- پدیده ایریدسنس در کوارتز



۲٤- پدیده ایریدسنس در فسیل



۲۵- پدیده ایریدسنس در سانستون



۲٦- پدیده لابرادورسنس در لابرادوریت



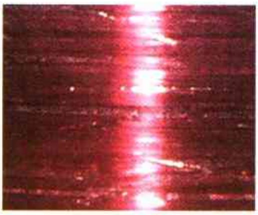
۲۷- پدیده اوپالسنس در اوپال



۲۸- پدیده اوپالسنس در فایراوپال



۲۹- پدیده اوپالسنس



۳۰- پدیده ابریشم گونه در روبی



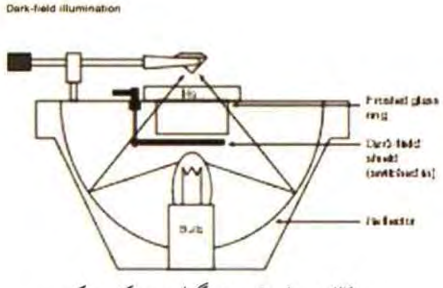
۳۱- پدیده چشم گربه در روبلیت



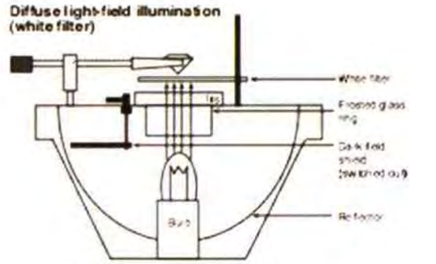
۳۲- پدیده فلورسنس در وبلمیت، کلسیت



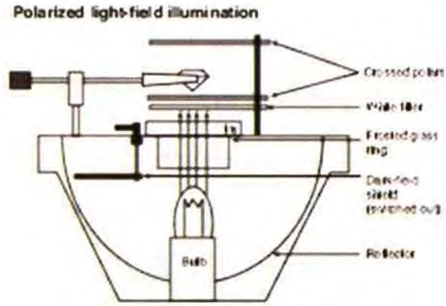
۳۳- پدیده فلورسنس در پارایباتورمالین



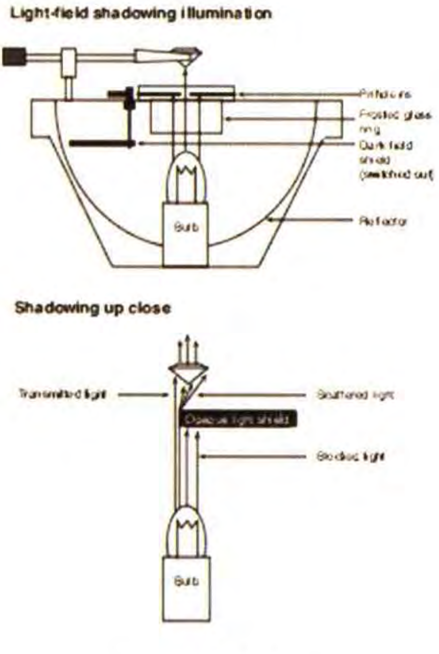
۳٤- روش نور همگرا در میکروسکپ



۳۵- روش نور نیمه تاریک



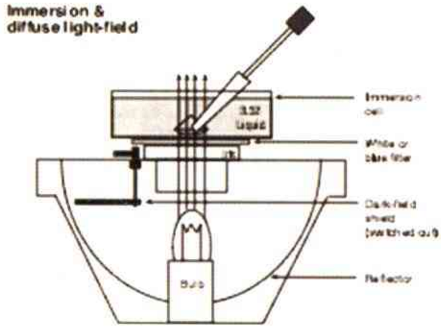
۳٦- روش نیکول های متقاطع



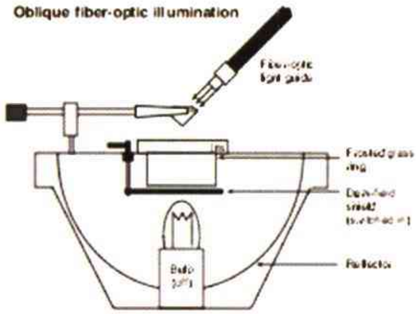
۳٦- روش نیمه سایه



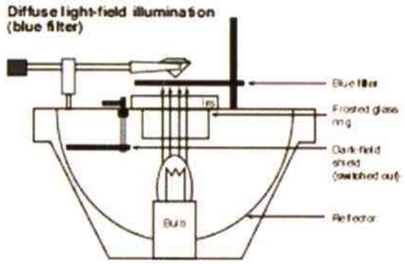
۳۷- روش نور پلاریزه



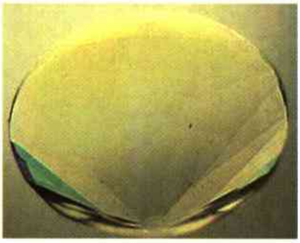
۳۸- روش مطالعه در مایع



۳۹- تابش نور از بالا



۳۹- روش مطالعه با فیلتر آبی



۴۰- مطالعه بدون فیلتر



۴۱- مطالعه با فیلتر آبی



۴۲- جای خالی کریستال در سافیر



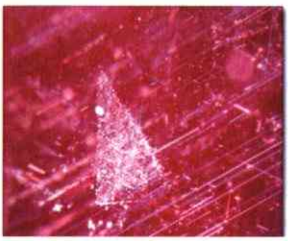
۴۳- ناخالصی های موجود در برلیان



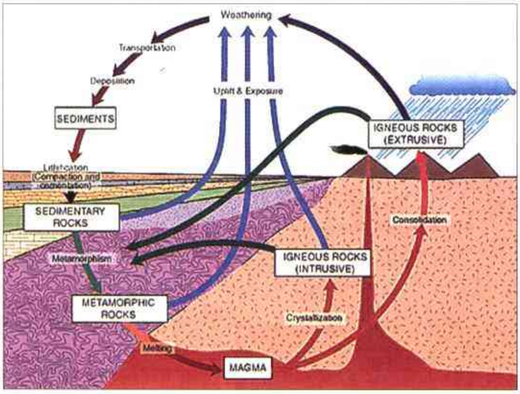
۴۴- ناخالصی ۲ و ۳ فازی در زمرد



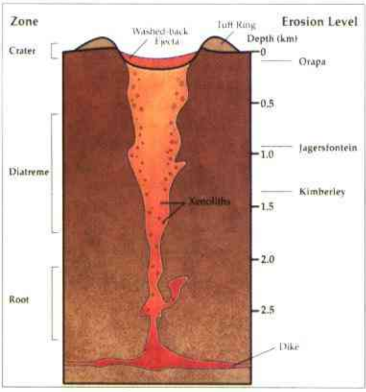
۴۵- فسیل حشرات در کهربا



۴۵- سیلک روتیل در روبی



۴۶- چرخه تشکیل و تخریب سنگ



۴۷- درون دودکش آتشفشان



۴۸- کاوش روبی در رسوبات، تانزانیا



۴۹- حمل مواد با تسمه نقاله در معدن





۵۰- روشهای استخراج در ساحل، روباز، درون معدن



٥١- دکل حفاری در اقیانوس



٥٢- یونیت جداسازی الماس از رسوبات



٥٣- پایت اتشفشانی باقیمانده
و سنگهای اطراف فرسایش یافته



٥٤- معدن کاری درون زمین



٥٥- شستشوی رسوبات برای
جداسازی کانی های سنگین



٥٦- ناگت طلا
یافت شده در رسوبات



٥٧- فرم دهی کانیهای رنگین



٥٨- شکل دهی اولیه نگین



٥٩- پلیش نهایی نگین



٦٠- برش کانیهای رنگین



٦١- روش قدیمی تراش در هندوستان



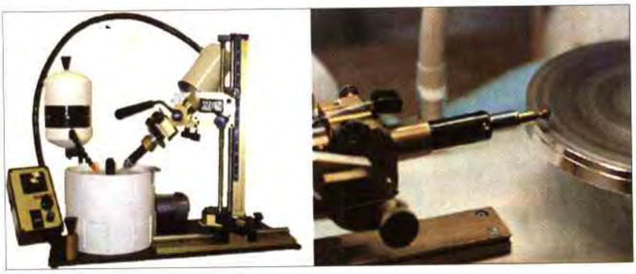
٦٢- کانی قابل تراش روی میله دوپ



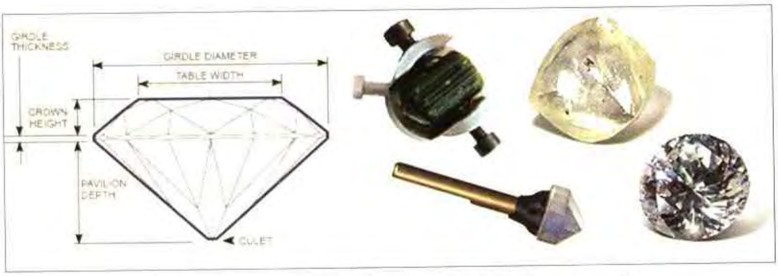
۶۳- تراش قدیمی عقیق در ایداراوبراشتاین و چرخ تراش آبی



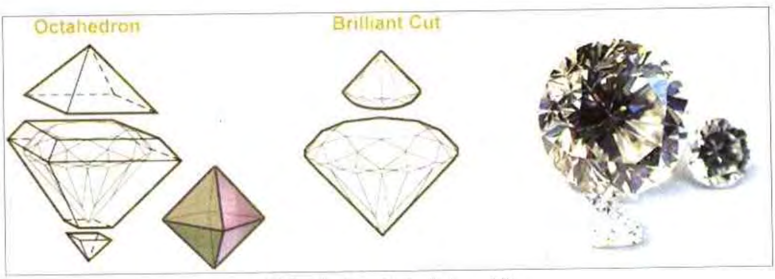
٦٤- تراشنده جواهر در پالین کامبوج



٦٥- ابزار تراش مدرن



٦٦- تراش برلیان، اکتاهدرون تا نگین آماده و ابعاد ایده آل آن



٦٧- مراحل تراش مدرن برلیان

فاصله ای که پرتو نور در داخل کانی جواهر طی می کند می تواند عاملی در تغییر قدرت جذب طیف نوری و رنگ حاصله از آن در کانی مورد نظر باشد. از این خاصیت، تراش دهنده برای به دست آوردن بهترین رنگ در کانی جواهر استفاده می کند. کانی های کم رنگ را اصولاً با قطر بیشتر می تراشند تا به دلیل مسافت طولانی عبور پرتو های نوری امکان جذب آنها بیشتر شده و رنگ مطلوب تری به دست آید. کانی هائی که رنگ تیره دارند بالعکس در قطر نازک تری تراش می دهند تا رنگ نگین به دست آمده روشن تر (و دلخواه تر) باشد. نوعی کانی از خانواده گارنت به نام آلماندین (Almandine) که در اصل قرمز تیره است برای مطلوب تر جلوه دادن، در حین تراش در قسمت هائی از سطح زیرین آن حفره ای ایجاد می کنند تا رنگ آن روشن تر به نظر برسد. پرتو نور مصنوعی (مثلاً لامپ الکتریکی) در جلوه رنگ بعضی از کانی ها تأثیر مثبت یا منفی می گذارد، این پدیده به دلیل تفاوت ترکیب نور الکتریکی و نور خورشیدی می باشد. برخی از کانی های جواهر مانند یاقوت کبود (سافیر) تیره تر و برخی مانند زمرد و یاقوت سرخ شفاف تر و در نتیجه زیباتر به نظر می رسند. اصولاً محیط اطراف در برداشت از رنگ کانی تأثیر می گذارد و بدین سبب است که مثلاً در تایلند یا کامبوج قطعات یاقوت سرخ را درون سینی برنجی (یا مسی) عرضه می کنند تا رنگ سرخ سنگ جلوه بهتری داشته باشد. جالب اینکه بعضی از کانی ها در پرتو نور الکتریکی کاملا رنگ عوض می نمایند که بارزترین نمونه آن بریل الکساندریت را می توان نام برد که در نور آفتاب سبز و در نور لامپ الکتریکی قرمز رنگ است. گرچه رنگ همانطوری که اشاره شد در ارزیابی سنگ ها و کانی های جواهر(منهای برلیان) از اهمیت تعیین کننده و بسزائی بر خوردار است ولی هنوز روش کاملا مطمئن علمی برای اندازه گیری و تشخیص رنگ وجود ندارد.

هنگامی که به یک نگین جواهر رنگی نگاه می‌کنید معمولاً به جای یک رنگ یکنواخت طرحی از نواحی مختلف با رنگ های متفاوت می بینید. برخی از این نواحی ممکن است روشن‌تر و یا تیره‌تر باشند، برخی دارای غنایِ رنگ بیشتر و برخی نیز دارای ته رنگ متفاوتی باشند. این تغییرات رنگ در یک نگین جواهر رنگی ممکن است به دلیل یکی از عوامل زیر باشد: ۱- طول مسیر طی شده توسط نور. ۲- ناحیه بندی در رنگ. ۳-

پلئوکروئیزم. ٤- فلورسانت. ٥- رنگ ناخالصی های موجود در کریستال ٦- شدت پراکندگی.

جدول مقایسه ای رنگ ها به هیچ وجه مطلق نیست زیرا برداشت انسان ها از هر رنگی می‌تواند متفاوت باشد. روش‌های اندازه گیری رنگ به طریق علمی هم با اشکال مواجه است که احتیاج به دستگاههای بسیار گران قیمت دارند.

اکثر بلورها دارای ناخالصی ها و شکستگی هائی هستند که گاه مشخصه آنها می باشد. مثلاً زمرد همیشه دارای ناخالصی است و آکوامارین تقریباً هیچ گاه ناخالصی ندارد در جدول ذیل فراوانی یا عدم وجود ناخالصی ها در کانی های مهم جواهر گردآوری شده.

جدول فراوانی ناخالصی ها

عمدتاً تمایل به کاملاً پاک بودن دارند	معمولاً با چشم غیر مسلح پاک به نظر می رسند	معمولاً دارای ناخالصی هستند.
بریل	کریزوبریل	بریل
آکوامارین	الکساندریت	زمرد
بریل طلایی	کوروند	بریل قرمز
بریل صورتی	روبی	تورمالین قرمز
گارنت	سافیر	پارایبا
بیشتر گارنت های قرمز	گارنت	
کوارتز	رودولیت	
سیترین	ساوریت	
کوارتز دودی	کوارتز	
آمتیست کم رنگ	آمتیست (رنگ خوب)	
توپاز بی رنگ آبی	پریدوت	
زویزیت	اسپینل قرمز، زرد، نارنجی	
تانزانیت	توپاز امپریال	
	تورمالین کروم، سبز	
	زیرکن ، آبی سبز و غیره	

رنگ خط سائیدگی (Streak Colour)

همانطوری که گفته شد در کانی ها حتی از یک نوع مشخص، گاه گوناگونی رنگ مشاهده می شود. به طور مثال، انواع بریل (Beryl) تقریباً به تمام رنگ های طیف نوری (حتی بی رنگ) یافت می شود. بریل بی رنگ در حقیقت دارای رنگ واقعی بریل است و در انواع رنگین آن، رنگ به دست آمده به دلیل وجود فلزات رنگ زا در کانی می باشد. شناخت رنگ حقیقی و واقعی کمک مؤثری است در تشخیص یک کانی. برای تمایز رنگ حقیقی کانی جواهر را بر روی قطعه ای از چینی زبر(Streak Plate) با فشار ملایمی می کشند. به طور مثال کانی هماتیت فولادی رنگ، رنگ خط سائیدگی قرمز، پیریت با رنگ برنجی متالیک رنگ خط سائیدگی سیاه و سودالیت آبی رنگ رنگ خط سائیدگی سفید دارند. در صورتی که کانی مورد آزمایش بسیار سخت باشد می توان ابتدا کمی از آن را با سوهان آهنی پودر کرده و پودر خاصله را بر روی صفحه چینی سائید. این روش ساده بسیار مورد استفاده افراد غیرحرفه ای و گردآورندگان کانی های طبیعی می باشد. البته به علت امکان وارد آمدن خسارت، این روش برای نگین های جواهرتراش داده شده به هیچ وجه مناسب نیست.

تغییر رنگ (Color Changing)

معمولاً کانی های جواهر چنانچه در معرض عوامل طبیعی مانند سرما و گرما، باران و تابش آفتاب قرار گیرند به مرور زمان تغییراتی هم در رنگ و هم در خواص فیزیکی و شیمیائی آنها به وجود می آید. ولی برخی از کانی های جواهر در مقابل عوامل طبیعی بسیار مقاوم هستند مانند آمتیست، کوارتز صورتی (Rose Quartz) و کونزیت (Kunzite)، این کانی ها با گذشت زمان و در مقابل تابش مستقیم نور خورشید تغییر رنگ مختصری یافته و معمولاً قدری کم رنگ تر می شوند. در صنعت برای تغییر رنگ کانی ها و زیباتر جلوه دادن آنها روش های مختلفی ابداع شده است. بهترین روش، روش حرارت دادن (Heat Treatment) می باشد. قدیمی ترین تغییر رنگ شاید مربوط به آمتیست است که در اصل بنفش بوده و در حرارت زیاد حدود چندین صد درجه به رنگ های زرد، قرمز متمایل به قهوه ای، سبز و سفید شیری تبدیل می شود. اغلب سیترین ها و تمام

پرازیولیت های موجود در بازار آمتیست هائی می باشند که با این روش تغییر رنگ داده اند. بدین ترتیب رنگ هائی که چندان مطلوب نمی باشند به کمک حرارت دادن به رنگ های زیباتری تبدیل می شوند. بریل آکوامارین سبز رنگ توسط حرارت به کانی جواهری به رنگ آبی نیلگون تبدیل می‌گردد. تورمالین های آبی رنگ (Indicolite Tourmaline) نیز به همین روش به رنگ سبز مطلوب در می‌آیند. زیرکن بی‌رنگ یک کانی الماس گونه است (با رنگی شبیه آکوامارین) که به عنوان مشابه برلیان کاربرد دارد و از تغییر رنگ انواع قرمز متمایل به قهوه ای آن به نام هیاسینت (Hyacinth) به دست می آید. امروزه با استفاده از پرتو رادیوم و اشعه ایکس و بمباران کانی توسط الکترون ها در دستگاههای شتاب دهنده (Accelerators) در راکتورهای اتمی توانسته اند بر مرغوبیت رنگ کانی ها بیفزایند. رنگ های حاصله به قدری طبیعی به نظر می رسند که امکان تشخیص تغییر رنگ در کانی مورد آزمایش نه با چشم بلکه تنها به کمک آزمایش های پیچیده میسر می باشد. البته بعضی از رنگ های حاصله با این روش پایدار نبوده و با گذشت زمان تغییر می یابد و یا کمرنگ یا لکه لکه می شوند. رنگ کانی های جواهر از نوع خلل و فرج دار، مانند لاپیس لازولی، فیروزه، انواع مرواریدها و عقیق (Agate) را با تزریق مواد رنگی می توان به رنگ های بهتر و مورد نظر تغییر داد.

تغییر رنگ در کانی های جواهر

به این گونه کانی ها که پدیده تغییر رنگ در محیط های مختلف را نشان می دهند Phenomenal Gems می گویند. این پدیده ها شامل شاتویانسی Chatoyancy (پدیده چشم گربه ای)، آستریزم Asterism (پدیده ستاره)، آدولارسنس Adularescence (هاله دورنگی همانند قرص ماه)و ایریدسنس Iridescence (رنگ طیف نوری مانند رنگین کمان) می باشند که در صفحات بعد به تفصیل مورد بحث قرار خواهند گرفت. این پدیده های قابل توجه در سنگ های جواهر قرن هاست که شناخته شده اند و کانی های جواهری که نشان دهنده این نوع پدیده ها باشند دارای ارزش خاص هستند.

در این اواخر پدیده جدیدتری به بازار جواهرات عرضه شده که تحت نام "Color Change" (تغییر رنگ) جلب توجه بسیاری نموده است. این پدیده اپتیکی

درکانی های جواهری دیده می شود که در محیط های متفاوت نوری رنگ های متفاوتی از خود نشان می دهند. مشهورترین کانی جواهر از این نوع الکساندریت می باشد که جواهری است کمیاب و بسیار گران قیمت. الکساندریت نوعی از کانی کریزوبریل است (در جای خود به تفصیل مورد بحث قرار می گیرد). در این اواخر نوعی گارنت به نام گارنت تغییر رنگ دهنده Color Change Garnet و سافیر تغییر رنگ دهنده Change Color Sapphire نیز در بازار جواهرات عرضه می‌شوند که آنها نیز تغییر رنگ جالبی از خود نشان می‌دهند (بریل تغییر رنگ دهنده) سنتز شده نیز جدیداً در بازار جواهرات دیده می شود.

اگر بخواهیم به طور قاطع اظهار نظر کنیم باید بگوییم که رنگ اکثر کانی های جواهر در محیط های متفاوت نوری دگرگون به نظر می رسد، شاید بدین سبب است که بازارهای مکاره (مثلاً در چانتابوری – تایلند) در هوای آزاد و زیر نور طبیعی برگزار می شوند. در حالی که مثلاً رنگ سافیر آبی در زیر نور الکتریکی دستخوش تیرگی منفی می شود و رنگ روبی و سافیر زرد در چنین محیطی تقویت شده و زیباتر به نظر می رسد، دلیل این امر این است که نور الکتریکی تابیده شده در طول موج های نارنجی و زرد انرژی بیشتری دارد که موجب تقویت این رنگ ها می شود.

بسیاری از این نوع تغییر رنگ ها چنان مشهود هستند که حتی افراد مبتدی هم متوجه این پدیده می شوند چنانکه الکساندریت در نور طبیعی معمولاً سبز به نظر می رسد و در زیر نور الکتریکی ارغوانی. در گارنت تغییر رنگ ده رنگ از برنز در نور طبیعی به صورتی در نور الکتریکی تغییر می کند. و دیاسپور تغییر رنگ ده هم در نور طبیعی سبز رنگ است و در زیر نور الکتریکی صورتی مایل به تمشکی. سافیر تغییر رنگ ده نیز طیف وسیعی از رنگ ها را به خود می گیرد، از صورتی - ارغوانی تا سبز – ارغوانی.

دلیل علمی این پدیده وجود «پنجره های نور عبوری» (Transmission Windows) در طیف جذبی نوری آنها می باشد. یک نگین قرمز همانطوری که گفته شد بدین جهت قرمز رنگ است که تمام طول موجهای نور، منهای طول موج نور قرمز را، جذب می کند.

کانی جواهری که هم طول موج آبی و هم امواج دیگر نور را جذب می کند هنگامی که در محیط نوری قرار گیرد که در طول موج آبی غنی است (مثلاً نور لامپ فلورسانت) آبی رنگ به نظر خواهد رسید و هنگامی که نور تابیده شده در طول موج قرمز غنی باشد (مانند نور لامپ های معمولی) قرمز رنگ خواهد بود.

گارنت تغییر رنگ دهنده بسیار کمیاب است و تغییر رنگ در آن در حد تغییر رنگ در الکساندریت نفیس می باشد و اکثراً از معدن Bekily در جنوب ماداگاسکار استخراج می شود.

کانی های جواهر و نوع فر آوری در آنها

در اکثر کانی های جواهر به استثنای گارنت نوعی خاص از فرآوری می باید مورد استفاده قرار گیرد تا کیفیت سنگ بهبود یابد. در ذیل لیستی از کانی های جواهر و نوع فرآوری که در مورد آنها اعمال می شود ذکر شده است.

الکساندریت: هیچ نوع

آمتیست: فرآوری حرارتی

آکوامارین: فرآوری حرارتی

مرجان: رنگ آمیزی

کوارتز کدر: رنگ آمیزی، فرآوری حرارتی،تشعشع الکترونی، رسوب گذاری از طریق بخار

سیترین: فرآوری حرارتی،

برلیان: تشعشع ، اشعه لیزر

زمرد: تزریق با روغن، پر کردن با روغن، واکس

گارنت: هیچ نوع

لاپیس لازولی: رنگ آمیزی

انیکس: رنگ آمیزی

اپال: پرشدگی با روغن، تزریق با روغن، واکس

مورگانیت: تشعشع

مروارید: بی رنگ کردن ، رنگ آمیزی، تشعشع
پریدوت: تزریق با روغن، واکس
روبلیت: فرآوری حرارتی
روبی: فرآوری حرارتی، پرشدگی بافلاکس، پرشدگی ترک ها،
سافیر: فرآوری حرارتی،پرشدگی بافلاکس، پرشدگی ترک ها، انتشار در شبکه ملکولی
اسپینل: هیچ نوع
تانزانیت: فرآوری حرارتی
توپاز: فرآوری حرارتی، تشعشع
تورمالین: فرآوری حرارتی، تشعشع
زیرکن: فرآوری حرارتی

به طور کلی رنگ آمیزی سنگ ها و کانی های جواهر از ایام قدیم مرسوم بوده لذا لازم است سنگ های جواهر که به طور مصنوعی تغییر رنگ داده اند (به استثنای آنهائی که با حرارت تغییر رنگ داده اند) و عقیق های رنگ شده را هنگام فروش مشخص نمود و به خریداران معرفی کرد. توضیحات بیشتر در این مورد در کتاب برلیان از همین مؤلف داده شده است.

ضریب شکست نور (Refractive Index)

اگر چوبی به صورت مایل به داخل آب فرو برده شود، مشاهده خواهد شد این چوب در نقطه ورود به آب شکسته به نظر می رسد یعنی قسمت پائینی که درون آب فرو رفته، نسبت به قسمت فوقانی بیرون از آب زاویه دار دیده می شود. این به دلیل شکستگی پرتوهای نور در درون آب است. اگر پرتو نور از جسمی مانند هوا به صورت مایل وارد جسم شفافی (به طور مثال بلور) گردد، در نقطه ورود شکستگی در پرتوهای نوری ایجاد می شود.

میزان شکست نور در کانی های مختلف (برای هر نوع آن) ثابت است و بدین ترتیب می توان بوسیله تعیین میزان ضریب شکست نور، انواع کانی های جواهر را شناسائی نمود. شدت انحراف و یا شکست نور را ضریب شکست نور (Refractive Index) می گویند. ضریب شکست نور نسبت مستقیمی به سرعت نور در خلاء و در بلور دارد. اگر از سرعت نور در داخل کانی کاسته شود، پرتوهای نور از مسیر خود منحرف گشته و شکسته به نظر خواهند رسید.

برای روشن شدن بیشتر مطلب به این مثال اکتفا می کنیم:

سرعت نور در هوا (V_1) ۳۰۰,۰۰۰ کیلومتر در ثانیه

سرعت نور در الماس (V_2) ۱۲۵,۰۰۰ کیلومتر در ثانیه

$$\text{ضریب شکست نور در الماس} = \frac{}{} = \frac{۳۰۰۰۰۰}{۱۲۵۰۰۰} = ۲/٤$$

بنابراین سرعت نور در هوا ۲/٤ برابر بیشتر از سرعت نور در الماس می باشد. به طور کلی میزان ضریب شکست نور در کانی های جواهر بین ۱/۲ الی ۲/٦ می باشد و در هر نوع کانی نیز بر حسب رنگ و کیفیت محل استخراج (تغییر در مقدار عناصر کمیاب یا فلزات رنگ زا در آنان) دستخوش تغییراتی می شود. کانی هائی که دارای دو میزان ضریب شکست برای نور می باشند (در جهات مختلف کریستالوگرافی) به Doubly Refracting Minerals مشهور هستند. میزان ضریب شکست نور بوسیله دستگاه انکسار سنج رفراکتومتر اندازه گیری می شود و این میزان را می توان مستقیماً از روی صفحه مدرجی که در این دستگاه وجود دارد خواند. البته رفراکتومتر بلورهای با سطوح مشخص و مسطح و یا تراش داده شده را تا میزان ضریب شکستگی نور برابر با ۱/۸٦ را می تواند اندازه گیری کند. یک متخصص می تواند ضریب شکست نور نگین هائی را که دارای سطوح مسطح هم نیستند و یا مثلا به فرم کابوشن (Cabochon) تراشیده شده اند را نیز تعیین کند. روش اندازه گیری میزان ضریب شکست نور بوسیله فرو بردن کانی در مایعات مخصوص با ضریب شکست معین روشی است تا حدودی آسان. پس از اینکه کانی مورد نظر در مایع مذکور قرار گرفت می توان با توجه به براق و شفاف بودن یا نبودن خطوط

اطراف جسم فرو برده شده، میزان ضریب شکست آن را نسبت به مایع سنجید. این نوع سنجش، توسط خطوط شفاف محدود کننده بلور که در اصطلاح «خط بک» (Becke's line) گفته می شوند انجام می پذیرد.

جدول میزان ضریب شکست و شکست دوگانه نور در کانی های جواهر

	Refractive index	Double refraction
Amblygonite	1.611–1.637	−0.026
Danburite	1.630–1.636	−0.006
Hemi-morphite	1.614–1.636	+0.022
Celestine (Celestite)	1.622–1.631	−0.009
Hambergite	1.559–1.631	+0.072
Smaragdite	1.608–1.630	−0.022
Nephrite	1.600–1.627	−0.027 Partly none
Vivianite	1.580–1.627	+0.047
Brazilianite	1.603–1.623	+0.020
Tremolite	1.60 –1.62	−0.02
Colemanite	1.586–1.614	+0.028
Anhydrite	1.571–1.614	+0.043
Howlite	1.586–1.609	−0.019
Ekanite	1.60	None
Beryl	1.570–1.600	−0.006 up to −0.009
Wardite	1.590–1.599	+0.099
Variscite	1.55 –1.59	−0.010
Steatite	1.539–1.589	−0.050
Augelite	1.574–1.588	+0.014
Aquamarine	1.577–1.583	−0.006
Emerald	1.576–1.582	−0.006
Bytownite	1.567–1.576	−0.009
Serpentine	1.560–1.571	None
Labradorite	1.560–1.568	+0.008
Beryllonite	1.553–1.562	−0.009
Scapolite	1.540–1.560	−0.009 up to −0.020
Agate	1.544–1.553	+0.009
Amethyst	1.544–1.553	+0.009
Amethyst quartz	1.544–1.553	+0.009
Aventurine	1.544–1.533	−0.009
Rock crystal	1.544–1.553	+0.009
Citrine	1.544–1.553	−0.009
Prase	1.544–1.553	+0.009
Prasiolite	1.544–1.553	−0.009
Quartz	1.544–1.553	−0.009
Rose quartz	1.544–1.553	+0.009
Smoky quartz	1.544–1.553	+0.009

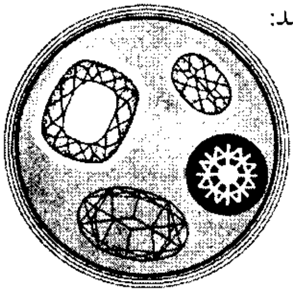
	Refractive index	Double refraction
Tiger's eye	1.544–1.553	+0.009
Agalmatolite	about 1.55	None
Moss agate	1.54 –1.55	up to 0.006
Iolite	1.53 –1.55	−0.008 up to 0.012
Stichtite	1.52 –1.55	−0.027
Elaeolite	1.532–1.549	−0.004
Aventurine feldspar	1.532–1.542	+0.01
Jade-albite	1.525–1.540	+0.015
Ivory	1.54	None
Fossilized wood	about 1.54	Weak or none
Jasper	about 1.54	None
Thomsonite	1.52 –1.54	+0.028
Chalcedony	1.530–1.539	Up to +0.006
Chrysoprase	1.530–1.539	Up to +0.004
Apophyllite	1.535–1.537	+0.002
Peristerite	1.525–1.536	+0.011
Meerschaum	1.53	None
Amazonite	1.522–1.530	−0.008
Alabaster	1.520–1.530	+0.010
Moonstone	1.520–1.525	−0.005
Orthoclase	1.519–1.525	−0.006
Sanidine	1.518–1.524	−0.006
Cancrinite	1.491–1.524	−0.023
Ulexite	1.491–1.520	+0.029
Petalite	1.502–1.518	+0.016
Gaylussite	1.517	None
Obsidian	1.48 –1.51	None
Leucite	1.508–1.509	+0.001
Hauynite	1.502	None
Tugtupite	1.496–1.502	+0.006
Chrysocolla	about 1.50	None
Lapis lazuli	about 1.50	None
Moldavite	1.48 –1.50	None
Natrolite	1.480–1.493	+0.013
Sodalite	1.48	None
Opal	1.44 –1.46	None
Fluorite	1.434	None

	Refractive index	Double refraction
Hematite	2.94 –3.22	−0.28
Proustite	2.792–3.088	−0.296
Rutile	2.62 –2.90	+0.28
Cuprite	2.849	None
Crocoite	2.31 –2.66	+0.35
Anatase	2.49 –2.55	−0.06
Strontium titanate	2.40 –2.42	None
Diamond	2.417–2.419	None
Tantalite	2.24 –2.41	+0.17
Wulfenite	2.30 –2.40	−0.10
Sphalerite	2.368–2.371	None
Sulphur	1.960–2.248	+0.288
Phosgenite	2.117–2.145	+0.028
Chromite	2.1	None
Cassiterite	1.997–2.093	+0.096
Cerussite	1.804–2.078	−0.274
Sphene	1.885–2.050	+0.105 up to +0.135
Zincite	2.013–2.029	+0.016
Zircon	1.777–1.987	+0.059
Scheelite	1.918–1.934	+0.016
Purpurite	1.84 –1.92	+0.08
Malachite	1.655–1.909	−0.254
Demantoid	1.888–1.889	None
Uvarovite	nearly 1.870	None
Chalybite	1.63 –1.87	−0.24
Smithsonite	1.621–1.849	−0.228
Azurite	1.730–1.838	+0.108
YAG	1.83	None
Rhodochrosite	1.600–1.820	−0.22
Painite	1.787–1.816	−0.029
Spessartite	1.795–1.815	None
Pyrite	over 1.81	None
Almandine	1.78 –1.81	None
Benitoite	1.757–1.804	+0.047
Ceylanite	1.77 –1.80	None
Corundum	1.766–1.774	−0.008
Ruby	1.766–1.774	−0.008
Sapphire	1.766–1.774	−0.008
Epidote	1.733–1.768	−0.035
Staurolite	1.739–1.762	+0.015
Andradite	1.82 –1.89	None
Rhodolite	about 1.76	None
Pyrope	1.730–1.760	None
Alexandrite	1.745–1.759	+0.010
Chrysoberyl	1.744–1.755	+0.011
Gahnite	1.715–1.752	None
Hessonite	1.742–1.748	None
Grossular	1.738–1.745	None

	Refractive index	Double refraction
Rhodonite	1.733–1.744	+0.011
Periclase	1.74	None
Spinel	1.712–1.736	None
Clinozoisite	1.724–1.734	+0.010
Kyanite	1.715–1.732	−0.017
Hypersthene	1.67 –1.73	−0.014
Diopside	1.671–1.726	+0.028
Dumortierite	1.686–1.723	−0.037
Taaffeite	1.718–1.722	−0.004
Idocrase	1.700–1.721	±0.005
Willemite	1.691–1.719	+0.028
Magnesite	1.515–1.717	−0.202
Dioptase	1.644–1.709	+0.053
Sinhalite	1.699–1.707	−0.038
Tanzanite	1.691–1.700	+0.009
Zoisite	1.691–1.700	+0.009
Rhodizite	1.69	None
Peridot	1.654–1.690	+0.036
Pearl	1.52 –1.69	Weak or none
Axinite	1.675–1.685	−0.010
Aragonite	1.530–1.685	−0.155
Barytocalcite	1.684	None
Kornerupine	1.665–1.682	−0.013
Dolomite	1.503–1.682	−0.179
Hiddenite	1.655–1.680	+0.015
Kunzite	1.655–1.680	+0.015
Jet	1.64 –1.68	None
Witherite	1.532–1.680	−0.148
Sillimanite	1.658–1.678	+0.02
Enstatite	1.663–1.673	+0.010
Euclase	1.652–1.672	+0.020
Phenacite	1.654–1.670	+0.016
Datolite	1.625–1.669	−0.044
Jadeite	1.654–1.667	+0.013 Often none
Calcite	1.486–1.658	−0.172
Coral	1.486–1.658	−0.172
Onyx marble	1.486–1.658	−0.172
Tourmaline	1.616–1.652	−0.014 up to −0.044
Turquoise	1.61 –1.65	+0.04
Andalusite	1.641–1.648	−0.007
Barite	1.636–1.648	+0.012
Apatite	1.632–1.648	−0.002 up to −0.004
Lazulite	1.615–1.645	−0.030
Actinolite	1.618–1.641	−0.023
Prehnite	1.61 –1.64	+0.030
Topaz	1.610–1.638	+0.008 up to +0.010

در صورتی که خطوط اطراف کانی در مایع فرو برده شده (خطوط بک) درخشان و خود نگین و خطوط روی آن تیره به نظر برسد میزان ضریب شکست نگین جواهر کمتر از مایع است و در صورتی که عکس این باشد یعنی خطوط بک اطراف نگین تیره و خطوط روی خود نگین روشن باشد میزان ضریب شکست نور برای نگین بالاتر از مایع است. اگر میزان ضریب شکست نور برای کانی و محلول یکسان باشد خطوط اطراف نگین مبهم بوده یا حتی دیده نمی شود، و اگر خطوط بک اطراف نگین که داخل مایع قرار گرفته پهن و برجسته به نظر آید نشانه اختلاف زیاد بین میزان ضریب شکست نور نگین و مایع است.

روش ایمر سیون (خط بک)



اگر حدود نگین سفید، گوشه و لبه های صفحه تیره باشد:

نگین دارای ضریب شکست پائین تری است.

اگر حدود نگین تیره، گوشه و لبه های صفحه روشن باشد:

نگین ضریب شکست بالاتری دارد.

اگر حدود نگین پهن به نظر برسد:

تفاوت میزان ضریب شکست زیاد است.

اگر حدود نگین مبهم باشد یا حتی دیده نشود:

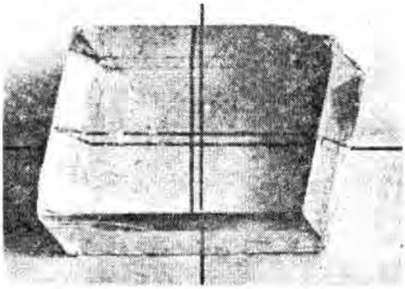
محلول و نگین دارای ضریب شکست برابر هستند.

شکست دو گانه پرتو نور در بلور (Double Refraction)

پرتو نور در تمام کانی ها به استثنای اپال، شیشه و کانی هائی که نظم کریستالوگرافی آنها سیستم ایزومتریک یا مکعبی می باشد به دو پرتو تقسیم می شود که این پدیده شکست دو گانه نور یا (Double Refraction) نامیده می شود. شکست دوگانه نور را می توان با چشم غیر مسلح در بلور آیسلنداسپار (Iceland Spar) (نوعی کلسیت CaCo3)، زیرکن، اسفن و پریدوت مشاهده نمود.

به طور کلی کانی ها را به دو دسته مهم تقسیم می کنند. کانی های همگرا یا ایزوتروپیک (Isotropic) و کانی های انیزوتروپیک Anisotropic. کانی هایی را که دارای سیستم کریستالی ایزومتریک هستند همگرا می نامند و در این گروه موادی همچون گازها، مایعات و شیشه ها نیز قرار دارند. در این گونه کانی ها و مواد، نور با سرعت برابر در همه جهات حرکت می کند و بدین سبب این گونه کانی ها و مواد دارای یک ضریب شکست نور هستند. در سایر کانی ها و مواد چون نور با سرعت های متفاوت در جهات مختلف حرکت می کند(یعنی سرعت نور بستگی به جهت کریستالوگرافی دارد)، این کانی ها دارای حداقل دو ضریب شکست نور هستند، به این گونه کانی ها Anisotropic گویند. به طور کلی نوری که از یک کریستال Anisotropic عبور می کند به دو نور پولاریزه شده (نوسانات امواج در یک سطح) تقسیم می شود که در دو سطح عمود بر هم نوسان دارند. بنابراین کریستال در تمام جهات دارای دو ضریب شکست نور می باشد.

وقتی از بالا به بلور شفاف این کانی ها نگاه کرده شود خطوط گوشه ها در صفحات زیرین دوبله به نظر می رسند. میزان شکست دو گانه نور در روتیل مصنوعی به اندازه ای زیاد است که باعث تیره به نظر رسیدن کانی می شود. این گونه کانی‌های جواهر را بایستی به طریقی تراش داد که شکست دو گانه نور ایجاد مزاحمت نکند. در اکثر جواهرات میزان شکست دوگانه نور جزئی بوده و بدون استفاده از رفراکتومتر قابل تشخیص نمی باشد. بنابراین می توان با اندازه گیری ضریب شکست دوگانه نور نگین جواهر را شناسائی نمود. میزان شکست دو گانه نور تفاوت ضریب شکست نور در یک جهت مثلا محور c با جهت دیگر مانند محور a یا b و یا تفاوت بین بالاترین و کمترین میزان است. کانی شناسان علاوه براین، بین مقدار مثبت و یا منفی ویژگی اپتیکی یا به اصطلاح (Optical Character) تفاوت قائل می شوند (توضیح بیشتر در کتاب برلیان داده شده است).



بلور کلیست که پدیده شکست دوگانه را به خوبی نشان می دهد.

خواص اپتیکی الماس

بلورهای الماس کاملاً شفاف را برای استفاده در جواهرسازی تراش می دهند ولی اکثر بلورها و تکه های الماس یافت شده نه تنها شفاف نیستند بلکه غالباً کدر و یا مات می باشند. البته در بلورهای شفاف نیز گاهی نقاطی کدر دیده می شوند که جواهرتراشان قرون هجدهم و نوزدهم آنها را با واژه های غیر علمی و صرفاً به منظور تفهیم به یکدیگر، مانند "Of first water" و یا "Of second water" مشخص می نمودند. الماس های کدر و نیمه مات (یا ابر مانند) را امروزه «الماس خاکستری رنگ» می نامند که این عبارت بیانگر کاهش میزان شفافیت بلور است. در این حالت برداشت چشم انسان از حد فاصل مابین رنگ های سفید و سیاه کاهش یافته و تشخیص صحیح دشوار می گردد. البته تعیین رنگ یک بلور یا نگین با چشم غیرمسلح کاری است دشوار زیرا تمایز رنگ ها در اشخاص مختلف متفاوت است و به هر حال می‌تواند نتیجه از یک تشخیص علمی کاملاً به دور باشد.

جلای الماس گونه (Adamantine Luster)

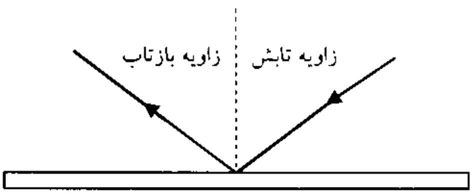
به بالاترین درجه از جلا و درخشش موجود در یک کانی اطلاق می شود و درحقیقت به دلیل همین جلای آدامانتین است که اشخاص متبحر با یک نگاه قطعه های الماس را از میان ده ها بلور بی رنگ سایر کانی ها تشخیص می دهند. کیفیت و میزان جلای آدامانتین بستگی به میزان ضریب شکست نور در الماس و بازتاب کامل پرتوهای آن (Total Reflection) از درون بلور دارد. اندازه گیری میزان جلا و درخشش کامل

الماس معمولاً توسط دستگاه رفلکتومتر (Reflectometer) یا بازتاب سنج انجام می شود که با اندازه گیری میزان نسبی بازتاب پرتوهای نور در محدوده پرتو مادون قرمز عمل می کند. همانطوری که گفته شد بلور الماس دارای نظم کریستالوگرافی ایزومتریک (مکعبی) می باشد و بدین دلیل ضریب شکست نور در تمام جهات کریستالوگرافی در الماس یکسان است. میزان ضریب شکست نور در الماس در مقایسه با اکثر کانی ها بسیار بالاست و این دلیل اصلی درخشندگی و جلای فوق العاده الماس (مخصوصاً اگر به فرم صحیح برلیان نیز تراشیده شده باشد) می باشد که اصطلاحاً به آن برلیانسی (Brilliancy) می گویند.

ویژگی برلیانسی پدیده ای است مرکب از چندین ویژگی اپتیکی که شامل برلیانسی سطح خارجی نگین، برلیانسی داخلی، برلیانسی به وجود آمده از پراکندگی طیف نور و بالاخره برلیانسی سینتیلاسیون (Scintillation) یا جرقه ای می باشد.

برلیانسی سطح خارجی (جلا) External Brilliancy – (Luster)

این پدیده در نتیجه تقسیم شدت پرتوهای نور برخورد کرده با سطح خارجی برلیان به وجود می آید. قسمتی از آن (که دچار شکستگی شده است) به تناسب زاویه تابش (عمود فرضی بر سطح برلیان) به نفوذ خود به داخل نگین ادامه می دهد و قسمت دیگر از سطح برلیان باز تابیده می شود. زاویه بازتاب نسبت به خط عمود فرضی بر سطح برلیان همیشه برابر است با زاویه تابش، چنانکه در شکل مشخص می باشد.

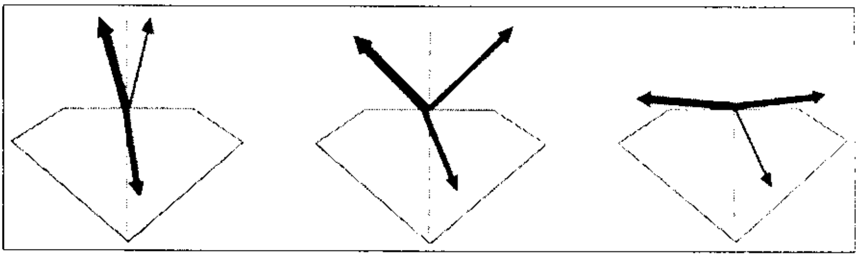


شکل ۱۹انعکاس نور در سطح یک بلور

جلا (یا Luster) در نگین جواهر پدیده ای است متشکل از تمامی پرتوهای نور بازتابیده شده از سطح خارجی آن. البته میزان پرتوهای نور بازتابیده شده از سطح یک بلور به زاویه برخورد آنها (نسبت به خط عمود فرضی) با سطح خارجی نگین یا بلور بستگی دارد و هر چه زاویه برخورد بزرگتر باشد مقدر نور بازتابیده شده نیز بیشتر خواهد بود.

بر طبق قوانین اپتیکی در حالتی که نور به طور عمودی با سطح نگین برخورد کند بدون شکسته شدن وارد بلور الماس یا هر کانی دیگر خواهد شد. با باز شدن زاویه برخورد و بزرگتر شدن آن شدت جلای سطح خارجی نگین هم افزایش می یابد و مثلاً در زاویه تابشی برابر با ۷۰ درجه شدت جلای نگین ۲۷ درصد شدت نور تابیده شده است. هر چه مسیر برخورد پرتوهای نور به سطح نگین افقی تر باشد (زاویه تابش بیشتر شده) جلای سطح بیرونی کانی نیز بیشتر خواهد شد و در این حالت ممکن است شدت جلای سطح خارجی از میزان برلیانسی داخلی نگین بیشتر شود. برای تفهیم بهتر لازم است به دیاگرام های زیر توجه نمود. ضخامت و نازکی خطوط جهت دار نمایانگر نسبت شدت پرتوهای تابیده شده بر پرتوهای بازتابیده و پرتوهای عبور کرده از نگین می باشد.

طبق محاسبات، چنانچه زاویه تابش در الماس برابر با ۱۰ درجه (نسبت به خط عمود فرضی بر سطح نگین) باشد مقدار پرتوهای نور بازتابیده



شکل ۲۰: مقدار نور بازتاب شده به زاویه برخورد بستگی دارد.

شده 17.23 درصد شدت پرتوهای اولیه خواهد بود و در این حالت ۸۲.۷۷ درصد از شدت پرتوهای نور تابیده شده وارد نگین می شوند. در زاویه تابش برابر با ٤۰ درجه

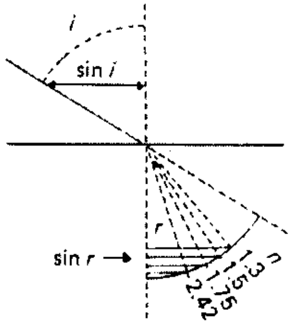
مقدار بازتاب شده به ۱۷.۷۳ درصد خواهد رسید و بقیه پرتوها به نفوذ خود در داخل نگین ادامه خواهند داد. در زاویه تابش ۷۰ درجه، مقدار بازتاب شده به ۲۷.۲۱ درصد افزایش یافته و اگر این زاویه به ۸۰ درجه برسد مقدار نور باز تابیده شده به ٤۳.٤٤ درصد از کل خواهد بود. مقدار نور بازتابیده شده با بزرگ شده زاویه تابش افزایش می یابد و در زاویه تابش ۸۹ درجه مقدار نور باز تابیده شده ۸۹/۹۷ درصد بوده به عبارتی فقط ۱۰/۰۳ درصد از پرتوهای نور تابیده شده اولیه به درون نگین راه خواهند یافت. شدت جلا در یک کانی را می توان ازمعادله $R_0 = \frac{(n-1)^2}{(n+1)^2}$ محاسبه نمود.

در این معادله .R (شدت جلای کانی) همانطوری که مشخص است بستگی مستقیم به ضریب شکست نور (n) دارد. میزان ضریب شکست نور برای الماس برابر است با ۲/٤۲ و جلا از طریق این معادله $R_0 = \frac{(2.41-1)^2}{(2.41+1)^2} =$ ۱۷/۲۳٪ به دست می آید. رنگ پرتوهای نور در هنگام بازتاب از سطح بلور تغییر نمی کند، بنابراین جلا یا درخشش همان رنگ پرتو اولیه تابش را دارا می باشد. این حقیقت علمی در تعیین رنگ حقیقی برلیان نقشی بس مهم ایفا می کند چنانکه اگر در اطاقی با دیوارهائی زرد رنگ به مطالعه رنگ برلیان بپردازیم چون رنگ پرتوهای تابیده شده اجباراً زرد می باشد پرتوهای بازتابیده شده نیز به همین رنگ دیده خواهند شد و تشخیص رنگ واقعی برلیان میسر نخواهد بود.

برلیانسی درونی (Internal Brilliancy)، شکست نور (Light Refraction) و بازتاب کامل نور (Total Reflection)

وقتی پرتوهای نور به سطح یک نگین یا کانی برخورد کنند از مسیر اولیه خود منحرف شده و یا به اصطلاح شکسته می شوند. جهت این شکستگی در حجم فشرده تر (با ضریب شکست نور بالاتر) همیشه به طرف خط عمود فرضی است. مثلاً وقتی پرتو نور خورشید به داخل آب و یا هر جسم دیگری وارد می شود به دلیل فشردگی نسبی اجسام و مایعات نسبت به هوا پرتوهای نور به طرف خط عمود فرضی شکسته خواهند

شد. در شکل شدت پرتوهای نور در بعضی اجسام (با ضریب شکست متفاوت) نشان داده شده است.



شکل ۲۱- میزان شکست نور در اجسام مختلف.
آب = ۱/۳، زمرد، = ۱/۵، لعل = ۱/۷۵، برلیان = ۲/٤۲

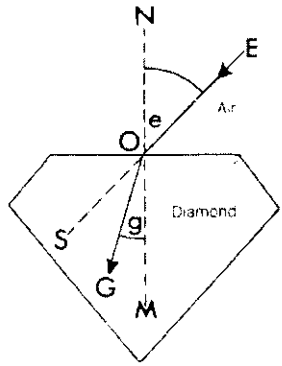
به هر حال عکس این حالت در موقع برخورد پرتوهای نور از محیط فشرده به جسمی با فشردگی مولکولی رقیق تر اتفاق می افتد. هر چه تفاوت تراکم ملکولی (و البته ساختار کریستالوگرافی) دو جسم بیشتر باشد همان قدر شدت انحراف پرتوهای نور به طرف یا به دور از خط عمود فرضی بیشتر خواهد بود. واژه تراکم اپتیکی (Optical Density) متوسط سرعت پرتوهای نور را در جسم بیان می کند. می دانیم که پرتوهای نور در فضای کیهانی (که تقریباً خلاء مطلق حکمرفاست) سرعتی برابر با ۳۰۰ .۰۰۰ کیلومتر در ثانیه دارند (فاصله حدود ۱۵۰ میلیون کیلومتری بین کره خورشید و زمین توسط پرتوهای نور در مدتی کمتر از ۸/۵ دقیقه طی می شود)، که این مقدار در جو کره زمین به دلیل اصطکاک با مولکول های هوا قدری کاهش می یابد. در یک بلور الماس یا نگین برلیان سرعت پرتوهای نور به ۱۲٤۱۲۰ کیلومتر در ثانیه تنزل می یابد. نسبت این دو میزان نشان دهنده مقدار ضریب شکست نور در الماس یا برلیان است.

کیلومتر ثانیه ۳۰۰۰۰۰ = سرعت نور در هوا

کیلومتر ثانیه ۱۲٤۱۲۰ = سرعت نور در برلیان

$$\text{ضریب شکست نور در برلیان} = \frac{۳۰۰۰۰۰}{۱۲٤۱۲۰} = ۲/٤۱۷$$

برلیان جسمی است با تراکم اپتیکی زیاد و مسیر پرتوهای نور که بر سطح آن می تابد در درون برلیان به شدت از خط عمود فرضی منحرف خواهد شد.



شکل ۲۲- شکست نور در نگین برلیان

پرتو نور O E که با سطح برلیان برخورد می کند به نسبت زاویه تابش با برخورد، مقداری از آن بازتابیده می شود(در این دیاگرام به منظور تفهیم بیشتر نشان داده نشده است)، و بقیه که وارد نگین می شود در مسیر اولیه خود یعنی O E به طرف O S حرکت نکرده بلکه در جهت O G شکسته و از مسیر اولیه منحرف می شود. میزان انحراف (یا شکست) نور از معادله ریاضی دان مشهور هلندی Snell که به معادله اسنل مشهور می باشد. به دست می آید. در این معادله C1 سرعت اولیه پرتو نور و C2 سرعت پرتو نور در کریستال می باشد. رابطه سینوس زاویه تابش (برخورد) e و سینوس زاویه شکست g طبق این معادله برابر است با:

$$\frac{C_1}{C_2} = \frac{\sin \hat{e}}{\sin \hat{g}} = n$$

نسبت سینوسی این دو زاویه (یا نسبت سرعت نور در دو محیط فرضی) همیشه ثابت است و با حرف n نشان داده می شود. از این معادله می توان مقدار زاویه شکست نور را در برلیان به طریق زیر محاسبه نمود:

$$\sin \hat{g} = \sin \hat{e} \times \frac{۱۲٤۰۰۰}{۳۰۰۰۰۰} = \sin \hat{e} \times ۰/٤۱۳۷$$

چنانچه زاویه تابش e صفر باشد در آن صورت پرتوهای تابید شده دچار شکست و انحراف مسیر نخواهند شد و به مسیر اولیه خود در درون برلیان ادامه خواهند داد. با توجه به اینکه طیف نور خورشید از رنگ های گوناگونی تشکیل شده و هر رنگ نیز طول موج مشخص و در نتیجه سرعت مشخص خود را دارد میزان ضریب شکست نور برای پرتوهای رنگی متفاوت است، مثلاً سرعت و ضریب شکست نور بنفش یا نور قرمز یکسان نیست. در علم اپتیک و کانی شناسی برای جلوگیری از هرگونه سوء تفاهم میزان ضریب شکست نور کانی را برای نور زرد شعله سدیم (Na) با طول موج ۵۹۸۳ انگستروم تعیین و اعلام می کنند (در مبحث مربوط به پراکندگی طیف نوری بیشتر در این مقوله بحث خواهد شد).

آگاهی از قوانین اپتیک برای درک پدیده هایی مانند شکست کامل نور که برلیانسی درونی نگین منوط به آن می باشد کاملاً ضروری است. در شکل شماره ۷ پدیده شکست کامل پرتوهای نور در درون نگین قرار دارد و پرتوهای نور در مسیر خود به بیرون حرکت می کنند. مشخص است که زاویه g (زاویه بازتاب) بسیار سریع تر از زاویه e (زاویه تابش) باز می شود. هر چه زاویه تابش E O M بزرگتر شود به نسبت زاویه N O G بیشتر باز خواهد شد. در زاویه تابش E O M زاویه بازتاب به حد ممکن باز شده (برابر با ۹۰ درجه و با سطح نگین مماس است). اگر در این حالت پرتویی با زاویه تابش بزرگتر از E_1 O M از درون نگین به طرف بیرون حرکت کند، پس از برخورد با سطح برلیان اجباراً به درون آن منعکس می شود. این حالت را در پرتو E O M مشاهده می کنیم که پس از برخورد به نقطه o در جهت O_2 R منحرف شده است.

E_1 O M را که زاویه ماکزیمم تابش نور است در اپتیک، زاویه حدی (Critical Angle) می نامند. به عبارت دیگر، اگر زاویه تابش بزرگتر از زاویه حدی باشد سینوس زاویه شکست (g) بر طبق قانون اسنل بزرگتر از یک خواهد شد و این بدان معنی است که اگر شعاعی با زاویه بزرگتر از زاویه حدی به سطح محیط دوم بر خورد کند وارد آن محیط نشده و به طور کامل بازتابیده می شود. به طور کلی می توان نتیجه گرفت که شکست کامل نور در سطح مشترک دو محیط با میزان ضریب شکست نور متفاوت به

وجود می آید و پرتوهای نور در درون محیط با میزان ضریب شکست بالاتر بازتابیده خواهند شد. مقدار دقیق زاویه حدی از قانون اسنل قابل محاسبه است و سینوس این زاویه مثلاً برای شیشه با ضریب شکست نور ۱/۵ برابر است با:

$$\text{Sin} \text{ زاویه حدی } = \frac{١}{١/٥} = ٠/٦٧$$

و نتیجتاً خود زاویه حدی ٤٢ درجه است.

برای برلیان تعیین زاویه حدی بر حسب قانون اسنل به شرح زیر می باشد:

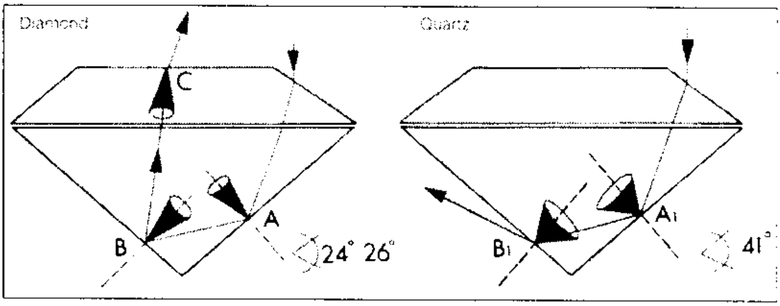
$$\text{Sin } \hat{e} = \sin \hat{g} \times \frac{١}{n}$$

چنانچه زاویه g ۹۰ درجه باشد سینوس آن

برابر با یک خواهد شد یعنی $\sin \hat{g} = ١$

در نتیجه فرمول به صورت $\text{Sin } \hat{e} = \frac{١}{n}$ در می آید. چون ضریب شکست نور در برلیان ۲/٤۲ = n می باشد در نتیجه زاویه حدی برلیان برابر است با: e = ٢٤ ٢٦ (٢٤ درجه و ٢٦ دقیقه). بنابراین زاویه حدی با ضریب شکست نور نسبت معکوس دارد و هر چه این میزان بیشتر باشد مقدار زاویه حدی کمتر خواهد بود.

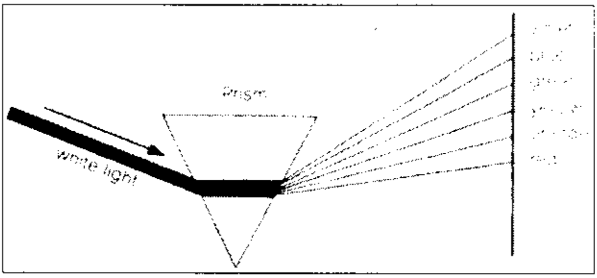
در نگین های برلیان شکست کامل درونی نقشی بسیار مهم در جلای آن دارد صفحات زیرین نگین (پاویلیون) می بایستی به گونه ای تراشیده شوند که بتوانند مسیر پرتوهای نور را در داخل نگین به خوبی تنظیم نمایند. به عبارتی دیگر صفحات زیرین باید طوری قرار گیرند که تمامی پرتوهای نور وارد شده را در درون نگین دچار شکست و بازتاب کامل نمایند و این پرتوها در مسیر خود به طرف صفحه تاج از صفحه ای به صفحه دیگر بازتابیده شوند. هر چه مسیر پرتوهای نور در داخل نگین طولانی تر باشد جلا و برلیانسی یا «آتش» درونی نگین بیشتر خواهد بود و این حالت زمانی اتفاق می افتد که برخورد پرتوهای نور با صفحات پاویلیون با زاویه های بزرگتر از زاویه حدی مختص برلیان باشد. مشخص است که اگر تراش برلیان به طرز صحیح و از پیش تعیین شده انجام نگیرد درصدی از پرتوهای نور از طریق صفحات پاویلیون در زاویه های بزرگتر از زاویه حدی مختص برلیان، و درصدی دیگر نیز از طریق صفحات پاویلیون از نگین خارج می شوند و در این حالت برلیانسی یا درخشش برلیان کاهش خواهد یافت.



شکست و بازتاب کامل نور در برلیان، شکست و بازتاب کامل نور در کوارتز

شکل بالا علت درخشندگی فوق العاده برلیان را در برابر کوارتز نشان می دهد در حالی که در کوارتز پرتو نور فقط یک بار دچار شکست کامل شده و از نگین خارج می شود، در برلیان این پرتو برای بار دوم دچار شکست کامل شده و نه از طریق صفحات زیرین (مانند کوارتز) بلکه از طریق صفحه اصلی تاج از نگین به خارج راه می یابد. پرتوهای رنگی تشکیل دهنده طیف نوری پس از خروج از کانی پراکنده (Dispersion) می شوند، که این پدیده عامل بسیار مؤثری در زیباتر و نورانی تر جلوه کردن نگین برلیان می باشد. پراکندگی طیف نوری را در برلیان Dispersive Brilliance نیز می نامند. ایجاد این پدیده بستگی مستقیم با طول موج پرتوهای نور، شکل منشور یا نگین و میزان ضریب شکست نور در بلور دارد. می دانیم نور مرکب (یا خورشیدی) از رنگ های زیر تشکیل شده که هر کدام باندی از طیف نور را تشکیل می دهند: نور قرمز با طول موج ٦٤٠ – ٧٨٠ نانومتر، نارنجی با ٥٩٥ – ٦٤٠ نانومتر، زرد با ٥٧٠ – ٥٩٥ نانومتر، سبز با ٥٠٠ – ٥٧٠ نانومتر، آبی با ٤٠٠ – ٥٠٠ نانومتر و بنفش با ٣٨٠ – ٤٥٠ نانومتر (نانومتر با علامت اختصاری nm واحدی است برابر ١٠ انگستروم و یا یک میلیونیم میلیمتر که در دهه اخیر در دنیای علم بیشتر از این واحد استفاده می شود). طول موج یک پرتو نوری نسبت معکوس با ضریب شکست آن دارد، به عبارتی هر چه طول موج نوری کوتاه تر باشد به همان اندازه میزان ضریب شکست آن بالاتر خواهد بود. اگر پرتو نور عبور کرده

از منشور سفید (مرکب) باشد هنگام بازتاب به نورهای تشکیل دهنده آن که نورهای «رنگین کمان» نیز نامیده می شوند، تجزیه خواهد شد.



پراکندگی نور در منشور

نور قرمز با طول موج بلندتر از سایر رنگ ها دارای کوچکترین ضریب شکست در یک بلور خواهد بود و به تدریج که به طرف نور بنفش می رویم میزان ضریب شکست نور افزایش می یابد. تفاوت عددی میزان ضریب شکست نور قرمز و نور بنفش به عنوان قدرت پراکندگی نور در بلور شناخته می شود. در طیف نور خورشیدی دو خط سیاه رنگ دیده می شوند که اولی در باند قرمز و خط B، و دومی در باند بنفش و خط G خوانده می شود. این دو خط که همیشه ثابت است اولین بار توسط فیزیکدان مشهور Frauenhoffer کشف و به نام او نامیده شده است. در الماس میزان ضریب شکست نور محاسبه شده برای دو خط مزبور برابر است با:

(مطابق با ۴۳۰/۸ نانومتر از خط G) ۲/۴۵۱ = (بنفش) n

(مطابق با ۶۸۷/۰ نانومتر از خط B) ۲/۴۰۷ = (قرمز) n

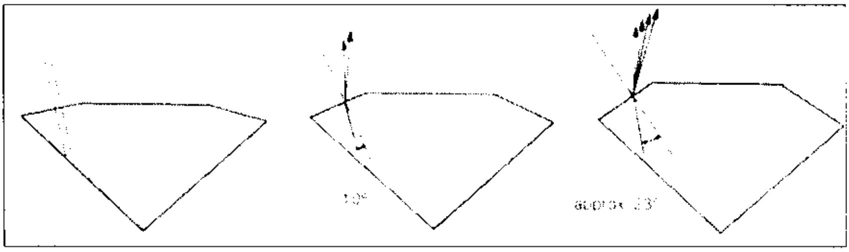
بنابراین قدرت پراکندگی نور (دیسپرسیون) در بلور الماس برابر است با:

(دیسپرسیون) D = n (بنفش) − n (قرمز) = ۲/۴۵۱− ۲/۴۰۷ = ۰/۰۴۴

انبساط طیف نور سفید بستگی مستقیم به زاویه تابش آن به سطح بلور دارد که پس از عبور از آن وارد هوا می شود. اگر زاویه تابش در محدوده زاویه حدی بازتاب کامل باشد قدرت پراکندگی طیف نور نیز در حداکثر آن خواهد بود. این بدان معنی است که

در تراش برلیان بدان گونه عمل شود که پرتوهای نور که از داخل برلیان به طرف صفحه اصلی تاج حرکت می کنند با زاویه های بزرگتر (نسبت به خط عمود فرضی) با این صفحه برخورد نمایند. که در این حالت پراکندگی طیف نور قابل رؤیت خواهد بود.

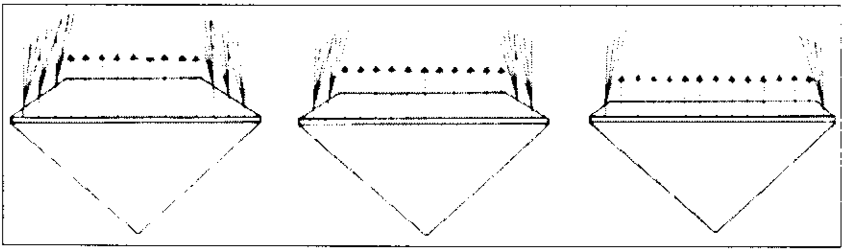
زاویه تابش نباید از ۲٤ درجه و ۲٦ دقیقه بیشتر شود چون در غیر این صورت پرتوهای نور بار دیگر دچار شکست کامل شده و به درون نگین تغییر مسیر خواهند داد و قابل رؤیت نحواهند بود، شکل زیر بستگی پراکندگی طیف نور را به زاویه تابش نشان می دهد.



شکل۲٦: قدرت دیسپرسیون به زاویه تابش بستگی دارد.

طبق محاسبات به طور مثال اگر زاویه تابش نور، نسبت به خط عمود فرضی، برابر با ۲۰ درجه باشد زاویه پراکندگی طیف نوری ۲ درجه و ۱۳ دقیقه خواهد بود. در زاویه تابش ۱۰ درجه ای این زاویه فقط ٤۲ دقیقه می باشد و در زاویه تابش ۲۳ درجه و ٥٦ دقیقه زاویه پراکندگی طیف نوری به ۱۲ درجه و ٥۷ دقیقه خواهد رسید. با زوایای تابش بیش از ۲٤ درجه و ۲٦ دقیقه (زاویه حدی برلیان) تمام پرتوهای نور به داخل برلیان بازتابیده شده و به اصطلاح دچار شکست کامل خواهند شد. شایان توجه است که میزان شدت پرتوهائی که کاملاً باز تابیده می شوند به بزرگی صفحه اصلی در قسمت تاج برلیان نیز بستگی دارد و هر چه سطح صفحه تاج کوچکترِ باشد مقدار پرتوهائی که از اطراف صفحه به خارج راه می یابند بیشتر خواهد بود و بنابراین شدت پراکندگی نوری که مشاهده می شود کمتر خواهد شد.

در نگین هائی که تاج نازک و اجباراً صفحه اصلی بزرگتری دارند قسمت مهمی از پرتوهای نور بازتابیده شده توسط صفحات زیرین پاویلیون از طریق صفحه اصلی تاج به خارج راه می یابند بدون اینکه دچار پراکندگی شود (به شکل میانی و سمت راست بالا توجه شود). در تراش قدیم (اواخر قرن هجدهم و قرن نوزدهم)



قدرت دیسپرسیون به اندازه صفحه تاج بستگی دارد

به سبب عمق زیاد پاویلیون صفحه اصلی تاج نسبتاً کوچک است و با وجود اینکه برلیان با این فرم تراش جلای زیاد و حداکثر «آتش» درونی را نشان می دهد اما درخشش آن به دلیل از دست رفتن مقادیری از پرتوهای بازتابیده شده از درون توسط صفحات کوچکتر اطراف صفحه اصلی تاج محدود می باشد. در تراش مدرن، چنانکه بعدها خواهیم دید، امکان خروج حداکثر پرتوهای بازتابیده شده از طریق صفحه اصلی تاج همزمان با ایجاد حداکثر قدرت پراکندگی نور در صفحات فوقانی تاج و با رعایت نسبت های محاسبه شده صورت می پذیرد.

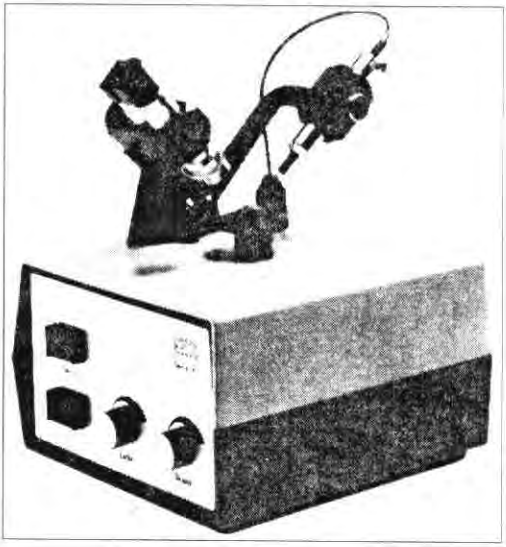
طیف جذبی (Absorption Spectra)

طیف جذبی یک کانی جواهر یکی از مهم ترین مشخصه آن بوده و کمک بسیار بزرگی به شناخت آن می نماید. طیف جذبی یک کانی مجموعه ای از پرتوهای رنگی است که از بلور عبور کرده بدون اینکه جذب شده باشند. همانطوری که می دانیم طول موج های خاصی از نور حین عبور از شبکه کریستالی کانی جذب می شوند و رنگ حاصله ترکیبی است از تمام رنگ های عبور کرده. چشم انسان قادر به تشخیص تفاوت

جزئی در رنگ ها نمی باشد، مثلا تورمالین قرمز (Rubellite) یا گارنت قرمز و یا حتی شیشه قرمز رنگ می توانند به طرز اغوا کننده ای شبیه یاقوت سرخ به نظر آیند. طیف جذبی هر یک از اینها به سهولت ماهیت نگین مورد نظر را افشا می کند. اکثر کانی‌های جواهر خطوط طیف جذبی کاملاً مشخص و حتی منحصر به خود دارند که در آن، قسمت های جذب شده به صورت نوار سیاه رنگی مشاهده می شود. مکان و عرض این خطوط در طیف جذبی بر حسب ساختار شیمیائی کانی متفاوت می باشد.

از امتیازات این روش شناسائی، تفکیک کانی‌هائی است که وزن مخصوص و ضریب شکست نوری یکسان دارند. این روش برای تشخیص و جدا سازی انواع بلورهای جواهر طبیعی و مصنوعی حتی به صورت نتراشیده و یا بدون صفحه، کابوشن، و نگین های روی پایه سوار شده نیز بسیار مناسب می باشد.

این روش در مورد آزمایش نگین های شفاف و پررنگ نتایج بسیار خوبی می دهد.



اسپکتروسکپ قابل حمل با منبع نور سرد

اسپکتروسکپ قابل حمل با منبع نور سرد (Fiber Optic)

در صورتی که جواهر نیمه شفاف و یا مات باشد بایستی ورقه هائی بسیار نـازک (۳۰ تا ۱۰۰ میکرون) از آن تهیه کرده و مورد آزمایش قـرار داد. چنانچـه نگـین مـورد مطالعـه کاملا مات (Opaque) باشد عبور نور از آن امکان پذیر نیسـت و بایستی به طریق تـابش و بازتاب نور از سطح صیقلی شده آن، طیف جذبی نوری از آن تهیه شود. دستگاهی کـه در مطالعه طیف جذبی نوری به کار گرفته می شود اسپکتروسکپ نامیده می شود. بـه کمـک اسپکتروسکپ می توان طول موج جذب شده را از روی صفحه مدرجی کـه در داخـل آن قرار دارد تعیین نمود. واحد طول موج انگستروم (یـک ده میلیـونیم میلیمتـر) اسـت ولـی واحد بزرگتری به نام نانومتر در دهه اخیر بیشتر مورد استفاده قرار می گیـرد. بـرای نـشان دادن خطوط جذبی اصلی (قوی) زیر اعداد مربوط به طول موج خط کوتاهی کـشیده مـی شود و طول موج هایی که به دلیل ضعف رنگ (بی رنگی) به سختی قابل رؤیت هستند و یا اغلب دیده نمی شوند داخل پرانتز قرار می گیرند.

شفافیت (Transparency)

توانایی یک سنگ جواهر برای عبور دادن نور تابیده شده به خود را شفافیت گوینـد. این ویژگی بستگی به میزان نور بازتابیده شده از سطح نگین و یا جـذب شـده توسـط آن دارد. نور ممکن است در حین عبور از کانی دچار پراکنـدگی شـود و در نتیجـه از میـزان شفافیت آن کاسته گردد قاعده کلی این است که بلور تشکیل شده از یک کانی منفرد بهتـر نور را از خود عبور می دهد تا مجموعه ای از بلورهای ریـز یـا مخفـی از در یـک کـانی خاص. ویژگی شفافیت در کانی های جواهر یکی از خصوصیات بـسیار مهـم اسـت و در ارزشیابی نگین نقش مهمی بازی می کند. وجود ناخالـصی هـای ریـز و درشـت در درون بلور و یا حباب های هـوا و یـا آب کـه در هنگـام تـشکیل کریـستال در دورن آن بـه دام افتاده اند، همگی باعث می شوند که مسیر حرکت پرتوهـای نـور در درون بلـور منحـرف گشته و یا به مقدار زیادی جذب آنها شود و از شدت پرتو نور کاهش یابد. جذب تمام یا قسمت اعظم پرتوهای نوری مخـصوصاً در کـانی هـائی کـه بدون نظـم کریـستالوگرافی (Amorphous) بوده و یا دانه های بسیار ریز دارند به خوبی دیده می‌شود. کانی هائی کـه

دارای ساختار رشته مانند هستند و یا از توده هائی متشکل از صفحات جداگانه و نازک (مانند انواع میکا) تشکیل شده اند یا دارای کانی های میهمان (غیر همگون) در درون خود هستند (مانند کالسدونی ، لاپیس لازولی) و یا مقدار زیادی آب در خلل و فرج خود جذب نموده اند (مانند فیروزه) همگی غالباً تیره و مات به نظر می رسند. دلیل دیگر تیرگی کانی‌ها (علاوه بر جذب پرتوهای نور) شکست کامل پرتو نور در حد فاصل بین بلور و کانی میزبان است که به انحراف مسیر پرتو نور و خروج آن از بلور می‌انجامد. اگر شدت نور در این فعل و انفعال تضعیف شود شفافیت کاهش می‌یابد که در این حالت به آن نیمه شفاف (Transluscent) می گویند.

توصیف درجه بندی شفافیت

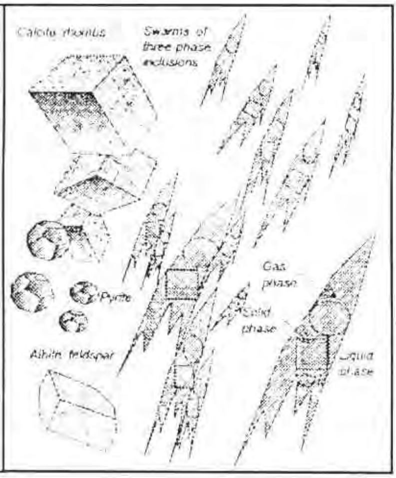
در لیست قبلی درجه بندی شفافیت و در لیست ذیل توصیف دقیق هر کدام از درجه بندی ها آمده است.

درجه بندی شفافیت

شدیداً دارای ناخالصی	آشکارا دارای ناخالصی	قدری بیشتر ناخالصی	قدری ناخالصی	پاک
HI	VI1 – VI2	MI1 – MI2	LI1- LI2	CI

جدول ۵-٤ – توصیف درجه بندی شفافیت

	پاک (CL) در حالت نگین رو به بالا هیچ ناخالصی با چشم غیر مسلح دیده نمی شود، همچنین هیچ خراش یا نقص سطحی
قدری دارای ناخالصی(LI2) ناخالصی ها را با چشم غیرمسلح می توان دید. ولی تأثیری آشکار بر شفافیت و یا ظاهر کلی سنگ ندارند. مثال: ناخالصی های کوچک یا نواحی از اینها، به اضافه ترک های کوچک ترمیم شده یاقدری سیلک	قدری دارای ناخالصی (LI1) در حالت رو به بالا، ناخالصی های جزئی و نقص های کوچک سطحی با چشم غیرمسلح قابل رؤیت هستند. ولی به سختی دیده می شوند و تأثیری بر شفافیت و ظاهر کلی سنگ ندارد.
به طور متوسط دارای ناخالصی (MI2) ناخالصی ها را بسیار آسان با چشم غیرمسلح می توان دید، اما تأثیر اندکی بر شفافیت یا ظاهر سنگ دارد. نمونه: ناخالصی های کوچک زیر صفحه تاج حفره های کوچک در پاویلیون و اطراف کمربندی یا سیلک ظریف.	به طور متوسط دارای ناخالصی (MI1) در حالت رو به بالا، ناخالصی های در سنگ به راحتی قابل دیدن است. ولی تأثیر اندکی بر شفافیت یا ظاهر آن می گذارد.
آشکار دارای ناخالصی (VI2) ناخالصی ها فوق العاده آسان دیده می شوند و تأثیر مستقیم بر شفافیت و ظاهر سنگ دارند.	آشکارا دارای ناخالصی (VI1. در حالت رو به بالا، ناخالصی ها را بسیار آسان مَی تواند دید و تأثیری هم بر شفافیت و ظاهر سنگ دارند.
	شدیداً دارای ناخالصی (HI). فوراً قابل دید و دارای تأثیری مستقیم بر شفافیت و ظاهر سنگ است. نمونه: ناخالصی های درشت ترک ها، حفره های بزرگ و سیلک فشرده که به سنگ حالت «مرده» می دهد.



۱- مایع باقیمانده پس از جدا شدن فاز گازی، تبلور یک یا چند فاز جامد. مایع حدود ۷۵٪ از حجم ناخالصی را پر می کند. ۲- فاز گازی حاوی گازهایی مانند CO_2 , N_2 و یا متان (CH_4). این حباب گاز بدون حرکت حدود ۱۰ – ۱۱٪ از حجم را در بر می گیرد. ۳- یک یا چند فاز جامد، که حدود ۱۲ تا ۱۵٪ از حجم را در بر می گیرد و از کریستالهای کوبیک نمک (NaCl)، سیلویت (KCl) و یا نمک های مرکب از آهن و کلسیم تشکیل شده.

انواع ناخالصی ها

ناخالصی ها را می توان به سه دسته تقسیم نمود:

جامدات: به صورت هم کریستالین (همانند بلورهای زیرکن در سافیر) و هم غیرکریستالین (همانند شیشه طبیعی در پریدوت) وجود دارند. اینها را به اشکال مختلف می توان یافت، بعضی با شکل کامل کریستالی و برخی مدور.

حفره ها: اینها ممکن است در حین رشد بلور میزبان (اولیه) و یا بعداً (ثانویه) به وجود آمده و با هر ترکیبی از مایع، گاز و جامدات پر شده باشند. به آنهائی که داری دو، سه یا چند فاز مختلف هستند به ترتیب: دوفازی، سه فازی (مایع، جامد، گاز) و چند فازی می گویند.

پدیده های رشد: نواحی رنگی و دوقلو هر دو نمونه هایی از پدیده رشد هستند. مایعات نیز می توانند در پرهای نازک و پیچیده (Complicated Lacy Feathers) حضور داشته باشند. برخی از سنگ های جواهر از دو تکه یا بیشتر درست شده اند. به چنین کریستال هایی دو قلو (Twins)، و مرزهای مابین این دو قسمت را سطوح دوقلو (Twin

(Plane) می نامند. این پدیده را اغلب در روبی و سافیر می بینیم. انواع ناخالصی ها در صفحات بعد بررسی خواهند شد.

جامدات

بسیاری از سنگ های جواهر حاوی مینرال های بیگانه ای در حین رشد هستند. اینها می توانند از مینرال هایی تشکیل شده باشند که هم زمان، هنگام رشد کانی جواهر، در سنگ مادر و یا به عنوان مواد بیگانه در درون جواهر وجود داشته و در حین رشد جدا شده اند. این جامدات اولیه به صورت بلورهای کاملاً شکل یافته با سطوح کریستالی دقیق و یا به صورت دانه های کروی دیده می شوند. سایر جامدات می توانند پس از تبلور بلور میزبان، در نتیجه حرارت و فشاری که توسط تغییرات در محیط زمین شناسی به وجود می آید، تشکیل شوند. یکی از گروه های خاص از این نوع، جامدات اخراج شده هستند.

جامدات اخراج شده (Exsolved Solids)

این ناخالصی ها در حین سرد شدن و انقباض ساختار کریستالی کانی میزبان به وجود می آیند و خود را از شبکه کریستالی به بیرون، به فضاهای موجود، «اخراج» می کنند، و متبلور می شوند و بلورهای سوزنی بسیار ریز تشکیل می دهند که در رابطه با ساختار میزبان به صورت نقشی خاص می باشند. کریستال ها می توانند دراز، نازک و سوزنی شکل (Needle like / Acicular) باشند. کوروند اغلب حاوی توده هایی از بلورهای سوزنی شکل است که در جهات خاص کریستالوگرافی یافت می شوند. به این نوع تجمعات کریستالی سیلک(ابریشم) گویند. سیلک می تواند به صورت بلورهای کوتاه و در لانه های کوچک، یا به صورت بلورهای سوزنی شکل منفرد در تمام حجم سنگ باشد. اغلب ذرات کوچک یا «نقاط» قابل رؤیت هستند. اگر اینها در تعداد زیادی یافت شوند می توان آنها را به عنوان ابر "Cloud" توصیف نمود و در این وضعیت شفافیت سنگ تحت تأثیر قرار می گیرد. (نمونه: سافیرهای Boploi تایلند به دلیل وجود ابرهایی از ذرات، شیری به نظر می رسند.)

بعضی مواقع، ابرها ممکن است در نتیجه فرآوری حرارتی به وجود آیند. به عنوان نمونه می توان به روبی معدن Mong Hus در میانمار اشاره نمود. بسیاری از کریستال های این معدن دارای هسته ای از سافیر آبی هستند که مطلوب نبوده و باید توسط فرآوری حرارتی از بین برده شود. نتیجه فرعی این عمل تشکیل ابرهای فشرده سفید است که شفافیت را کاهش می دهد.

در سافیرهای بوپلوی (Boploi) تایلند، ذرات جدا شده کوچک را به وفور در درون سنگ می توان دید. اینها باقیمانده سیلک روتیل هستند که در فرآوری حرارتی تا حدودی ذوب شده اند. در سنگ های بوپلوی چنین ذراتی تمایل به تمرکز در نقاطی دارند که به رنگ آبی هستند. سافیرهای سریلانکا نیز ممکن است ذرات کوچک داشته باشند اما اینها را می توان در نقاط بی رنگ هم پیدا نمود.

حفره ها

انواع فراوانی از حفره ها در درون کانی های جواهر یافت می شوند. اینها با مایعات یا گازها پر شده اند. هنگامی که دو فاز (مثلاً مایع و گاز) یا بیشتر در درون حفره ای وجود دارند به آنها Multi Phase می گویند. ناخالصی های سه فازی در زمردهای کلمبیایی و افغان فراوان است. اگر حفره ها دارای صفحاتی مشخص هم باشند به آنها «کریستال منفی» یا "Negative Crystal" گویند.

حفره ها را می توان به چند گروه تقسیم نمود:

حفره های اولیه (Primary Cavities): در حین رشد کریستال، تحت شرایطی خاص حفره هایی در آن به وجود می آیند که چون همزمان با رشد کانی میزبان به وجود آمده اند آنها را حفره های اولیه می گویند.

حفره های ثانویه (Secondary Cavities) : در هر زمان پس از تشکیل کریستال ممکن است بلور دچار شکستگی شود و مایعات مینرالی به داخل ترک ها نفوذ کنند و آنها را ببندند. چنین ناخالصی هایی را با واژه های متعدد و همانند Feathers , Finger Prints , Healed Fracture, Insect Wings و غیره می نامند. اینها ممکن است حاوی شبکه ای از

کانال های مرتبط و پر از مایع را تشکیل دهند (حفـره هـای ثانویـه)، Finger Prints ، در کانی های میزبان فراوان یافت می شوند. مثلاً در کوارتز، روبـی هـای تایلنـد و کـامبوج و سافیرهای سریلانکا. این نوع حفره ها ممکن است در طی فرآوری حرارتی نیز بـه وجـود آیند.

پدیده رشد (Growth Phenomena)

نواحی رشد (Growth Zoning): در هنگام رشد یک کریستال اختلالات در شـرایط فیزیکی رشد و تغییرات در ترکیب می تواند موجب شود که خطوط رشد یا نواحی رنگـی در آن به وجود آیند. چون بلورهای منفرد همیشه با صفحات صاف رشـد مـی کننـد، ایـن خطوط نیز همیشه مستقیم هستند اما ممکن است تحت زوایایی همانند صفحات کریـستال با یکدیگر تلاقی نمایند. اکثر کانی های جواهر نواحی رشد شبیه به هم نـشان مـی دهنـد. چنین نقوشی مخصوصاً در آمتیست و سافیر آبی شاخص می باشند.

دوقلو (چند قلو) Twinning

این نیز پدیده ای رایج در بسیاری از کانی های جواهر مخصوصاً در کوروند، کـوارتز و فلدسپار می باشد. گاه کانی های جواهری که به نظـر یـک کریـستال منفـرد مـی رسـند ممکن است درواقع از دو یا چند قطعه کریستال تشکیل شده باشند، که به صورتی خـاص با یکدیگر رشد کرده اند. ایـن پدیـده را اصـطلاحاً Twinning و مرزهـای مـابین اینهـا را Twin Planes گویند. در زیر میکروسکپ خطوط دوقلو بـه صـورت یـک سـری سـطوح موازی با یکدیگر دیده می شوند. این سطوح همیشه در امتداد یک محـور کریـستالوگرافی بوده و حجم کریستال را تقسیم می کنند. دو قلوهای تکراری Repeated Twins کریـستال هایی حاوی دو قلوهای بسیار می باشند. هنگامی دو قلوهای تکراری به وجود می آیند که سطوح دوقلوی بسیاری موازی با یکدیگر دیده شوند، به اینها Polysynthetic / Lamellar Twinning می گویند و در روبی و سافیر مشاهده می شوند. شکل ..... پدیده دو قلو را در روبی تایلند و کامبوج نشان می دهد.

جلا (Luster)

جلای کانی جواهر در نتیجه انعکاس قسمتی از پرتوهای نور از سطح خارجی (مخصوصا اگر تراشیده شده باشد) و شکست کامل قسمت دیگر آن در برخورد با صفحات و یا ناخالصی های داخل کانی به وجود می آید. شدت جلای کانی جواهر بستگی به میزان ضریب شکست نور در آن دارد و هر چه این میزان بیشتر باشد جلای کانی نیز بیشتر خواهد بود. رنگ در ایجاد این پدیده نقشی بازی نمی کند. به دلیل تفاوت در میزان ضریب شکست نور در کانی های مختلف، حالات مختلفی از جلا وجود دارد مانند جلای بسیار سخت آدامانتین (Adamantine) و یا جلای شیشه ای (Vitreous). انواع نایاب تری از جلا مانند جلای چرب (Greasy)، فلزی (Metallic)، مرواریدی (Pearly)، ابریشمی (Silky) و شمعی (Waxy)، نیز وجود دارند. کانی های بدون جلا، مات (Dull) نامیده می شوند.

سطوح تحتانی تراش داده شده در نگین ها کم و بیش آئینه مانند عمل کرده و تمام یا قسمت اعظم پرتوهای نور عبور کرده از بلور را منعکس می کنند و بدین سان باعث تشدید جلای آن می شوند. در نتیجه، می توان گفت پدیده جلا از انعکاس نور (هم از سطح و هم از درون نگین) تشکیل شده است. حالت حداکثر درخشش سطح نگین درخشش برلیان گونه یا برلیانسی نامیده می شود.

چند رنگی یا پلئوکروییزم(Pleochroism)

بعضی از نگین های جواهر در جهات مختلف رنگ های متفاوت نشان می‌دهند و یا همان رنگ در جهات مختلف کریستالوگرافی تیره تر یا روشن تر به نظر می رسد. این پدیده را پلئوکروییزم می‌گویند. و علت آن را باید در قدرت متفاوت جذب نور کریستال، به دلیل تراکم نابرابر ملکول ها در جهات مختلف کریستالوگرافی دانست. بلورهائی که در سیستم مکعبی یا ایزومتریک متبلور می شوند (به دلیل یکسان بودن تراکم ملکولی در جهات مختلف در ساختار داخلی آن) فاقد این پدیده می باشند. این پدیده در سیستم های شش گوشه یا هگزاگونال، چهار گوشه یا تتراگونال و سه گوشه یا تری

گونال به (Dichroism) یا دو رنگی موسوم می باشد. در سیستم های اورتورومبیک یا لوزی قائم الزاویه، منوکلینیک یا لوزی تک شیبی و تری کلینیک یا کج وجهی، چند رنگی در هر سه جهت کریستالوگرافی ممکن است قابل رؤیت باشد که به سه رنگی (Trichroism) موسوم است. به طور کلی به این پدیده چند رنگی (Pleochroism) گفته می شود. موادی که فاقد ساختمان بلوری (Amorphous) بوده و یا غالباً به صورت نیمه شفاف یا کدر هستند از این قاعده مستثنی می باشند. هنگام تراش دادن جواهرات بایستی ویژگی چند رنگی را مدنظر داشت تا بتوان از زیبائی رنگ کانی جواهر بهترین برداشت را نمود.

بر حسب ترکیب شیمیائی و انواع عناصر جایگزین شده در شبکه ملکولی پدیده چند رنگی می‌تواند به نظر ضعیف یا فقط قابل رؤیت و یا بسیار مشخص و واضح باشد. دو کانی هم نوع که از دو معدن مختلف استخراج شده اند ممکن است به دلیل فوق در ارائه این پدیده کاملاً با هم متفاوت باشند.

نور و بازی رنگ (Light and Colour Effects)

اکثر کانی‌های جواهر تلألؤ و به اصطلاح بازی رنگ‌های گوناگون در طیف نوری را به اشکال مختلف نشان می‌دهند. این پدیده به دلیل وجود ناخالصی ها، محتویات، یا فلزات رنگ دهنده، و یا نقصان در ترکیب شیمیائی آنها نبوده بلکه منشاء آن در انعکاس و شکست پرتوهای نور و یا تداخل امواج نوری در یکدیگر می‌باشند.

شاتویانسی (Chatoyancy)

حالتی است شبیه به حالت چشم گربه (Cat's Eye effect) که دارای عدسی طولی می‌باشد. این پدیده در نتیجه انعکاس پرتوهای نور در برخورد با کانال‌های بسیار باریک میکروسکپی و یا مواد خارجی نخ مانند یا سوزنی شکل و موازی در سنگ‌ها و کانی‌های جواهر به وجود می‌آید و آن را شاتویانسی می‌گویند. این پدیده زمانی جلب توجه می‌کند که نگین تراش داده شده به فرم کابوشن بوده و قاعده نگین در جهت امتداد

این خطوط قرار بگیرد، در این صورت به محض اندک چرخش افقی نگین به نظر می‌رسد که چشم گربه ای روی سطح نگین می لغزد.

جدول چند رنگی (Pleochroism) انواع کانی ها

نوع کانی   توصیف رنگ های موجود در کانی

اکتینولیت(Actinolite)	زرد مایل به سبز، سبز روشن، آبی مایل به سبز
الکساندریت(Alexandrite)	در نور آفتاب قرمز خونی، زرد نار نجی و سبز زمردگونه در نور مصنوعی
آمتیست(Amethyst)	بسیار ضعیف: دیده می شود، ارغوانی و ارغوانی مایل به خاکستری.
آناتاز(Anatase)	بسیار مشخص: زرد یا نارنجی
آندالوزیت(Andalusite)	مشخص: زرد، سبز زیتونی، قرمز مایل به قهوه ای، قرمز تیره
آپاتیت(Apatite)	ضعیف: زرد کم رنگ، زرد طلائی، زرد مایل به سبز، سبز کم رنگ، زرد. سبز، زرد
آکوامارین (Aquamarine)	مشخص: آبی تند، آبی کم رنگ، حتی بی رنگ، آبی آسمانی، آبی مایل به سبز، زرد مایل به سبز کم رنگ و سبز مایل به آبی بسیار ضعیف، یا بی رنگ
فلدسپار(Feldspar)	بی رنگ
آکسینیت(Axinite)	قوی: سبز زیتونی رنگ، قرمز مایل به قهوه ای و قهوه ای روشن
آزوریت(Azurite)	مشخص: آبی کم رنگ تا آبی پر رنگ
باریت(Barite)	آبی ضعیف
بنیتوئیت(Benitoite)	بسیار قوی: بی رنگ تا سبز و آبی
بریل(Beryl)	ضعیف: بی رنگ، زرد لیمونی رنگ، زرد مایل به سبز رنگ های مشخص زرد مایل به سبز، آبی مایل به سبز. نوع هلیودور از این خانواده دارای چند رنگی ضعیف است که شامل رنگ هائی مانند زرد طلائی، زرد مایل به سبز می

	باشد. نوع مورگانیت از این خانواده دارای چند رنگی مشخص است که شامل رنگ هایی مانند صورتی کم رنگ، صورتی مایل به آبی ارغوانی، و یا حتی بی رنگ است.
برازیلیانیت (Brazilianite)	بسیار ضعیف
کاسیتریت (Cassiterite)	مشخص
کریزوبریل (Chrysoberyl)	بسیار ضعیف: قرمز تا زرد، تا سبز روشن، سبز
سیترین(Citrine)	ضعیف: زرد تا زرد روشن
کریزوکولا (Chrysocola)	ضعیف
کروندوم (Corundum)	در انواع مصنوعی، سبز مایل به آبی و سبز مایل به زرد
دانبوریت (Danburite)	ضعیف: زرد روشن ضعیف تا زرد روشن
دیوپسید(Diopside)	ضعیف: سبز مایل به زرد، سبز چمنی، سبز زیتونی رنگ
دیوپتاز(Dioptase)	ضعیف: سبز زمردی پر رنگ ، سبز زمردی کم رنگ
دومورتیریت (Dumortierite)	قوی: سیاه، قرمز مایل به قهوه ای و قهوه ای
زمرد(Emerald)	در کانی طبیعی مشخص: سبز، سبز مایل به آبی، سبز مایل به زرد. چند رنگی در انواع مصنوعی: سبز مایل به زرد، سبز مایل به آبی
انستاتیت(Enstatite)	مشخص: سبز، سبزمایل به قهوه ای، زرد
یوکلاز(Euclase)	بسیار ضعیف: سبز مایل به سفید، سبز مایل به زرد، سبز مایل به آبی
اپیدوت(Epidote)	قوی: سبز، قهوه ای، زرد

هیلودور(Heliodor)	ضعیف: زرد طلائی، زرد مایل به سبز
هیدنیت(Hiddenite)	مشخص: سبز مایل به آبی، سبز زمردی، سبز مایل به زرد
هیپرستن(Hypersthene)	قوی: قرمزخونی، زرد جو مانند، آبی آسمانی
ایولیت(Iolite)	بسیارَ قوی: زرد ، آبی مایل به ارغوانی تند، آبی کم رنگ
ایدوکراز(Idocrase)	سبز، سبز مایل به زرد، زرد مایل به قهوه ای
جاسپر(Jasper)	بسیار ضعیف
کورنروپین (Korneropine)	قوی: زرد، قهوه ای
کونزیت(Kuzite)	مشخص: به رنگ آمتیست، قرمز روشن، بی رنگ
کیانیت(Kyanite)	قوی: آبی روشن تا بی رنگ، آبی روشن، آبی تیره
لازولیت(Lazulite)	قوی: بی رنگ، آبی تند
مالاکیت(Malachite)	خیلی قوی: بی رنگ، سبز
مورگانیت(Morganite)	مشخص: صورتی روشن، صورتی مایل به آبی
نفریت(Nephrite)	ضعیف، زرد تا قهوه ای، سبز
ارتوکلاز(Orthoclase)	ضعیف: زرد
پاینیت(Painite)	قوی: قرمز یاقوتی، نارنجی مایل به قهوه ای
پریدوت(Peridote)	خیلی ضعیف: بی رنگ تا سبز روشن، سبز تند، سبز روغنی
فناسیت(Phenacite)	مشخص: بی رنگ، زرد مایل به نارنجی
پرازیولیت(Prasiolite)	خیلی ضعیف: سبز روشن، سبز چمنی
پورپوریت(Purpurite)	مشخص: قهوه ای مایل به خاکستری، قرمز خونی
رودونیت(Rhodonite)	مشخص: زرد مایل به قرمز، قرمز مایل به صورتی
کوارتز صورتی (Rose Quartz)	ضعیف: صورتی، صورتی روشن

روبی(Ruby)	قوی: قرمز مایل به زرد قرمز تند
سانیدین(Sanidine)	ضعیف: زرد، زرد روشن، سبز مایل به زرد، و زرد مایل به سبز
سافیر(Sapphire)	قوی: نارنجی، قهوه ای مایل به زرد تا نارنجی تقریباً بی رنگ مشخص: آبی، آبی تیره، آبی مایل به سبز، ، ارغوانی، قرمز روشن، مشخص در انواع مصنوعی: آبی تیره، زرد تا آبی
اسکاپولیت(Scapolite)	صورتی: صورتی تقریباً بی رنگ
شیلیت(Scheelite)	مشخص
سیلیمانیت(Sillimanite)	قوی: سبز روشن، سبز تیره، آبی
سینهالیت(Sinhalite)	مشخص: سبز، قهوه ای روشن، قهوه ای تیره
کوارتز دودی (Smoky Quartz)	مشخص: تیره، قهوه ای، قهوه ای مایل به قرمز
اسفن(Sphene)	سبز و بی رنگ مایل به سبز قوی، زرد، بی رنگ، قرمز
استارولیت(Staurolite)	قوی: زرد، زرد مایل به قرمز، قرمز
تانزانیت(Tanzanite)	خیلی قوی: ارغوانی، آبی، قهوه ای
تولیت(Thulite)	قوی: زرد. صورتی
توپاز(Topaz)	قوی: قرمز، قرمز تیره، زرد، صورتی مایل به قرمز، مشخص: صورتی، بی رنگ، صورتی روشن، زرد لیمونی، زرد عسلی، زرد جوگندمی، قهوه ای، زرد مایل به قهوه ای، زرد مایل به قهوه ای مات، سبز، سبز روشن، سبز مایل به آبی روشن، سبز مایل به سفید، ضعیف: آبی، آبی روشن، صورتی، بی رنگ، در صورتی که حرارت داده شده باشد
ترمولیت(Tremolite)	مشخص: سبز زمردی
فیروزه(Turquoise)	ضغیف: آبی آسمانی
تورمالین (Tourmaline)	مشخص: قرمز، قرمزتیره، قرمز روشن، زرد مایل به قرمز، صورتی زرد، زرد تیره، زرد روشن قهوه ای، قهوه ای روشن، قهوه ای تیره سبز، سبز تیره، سبز روشن، قوی: آبی، آبی تیره، آبی روشن، قوی: ارغوانی، ارغوانی روشن

ویلمیت(willemite)	متغیر.
زیرکن(Zircon)	ضعیف: قرمز زرد روشن خیلی ضعیف: قرمز مایل به قهوه ای، زرد مایل به قهوه ای. زرد عسلی، زرد مایل به قهوه ای، قهوه ای مایل به سبز، زرد مایل به صورتی، زرد لیموئی، سبز، سبزمایل به قهوه ای مشخص، آبی، خاکستری مایل به زرد، بی رنگ

گران قیمت ترین نگین جواهر که در آن این پدیده به خوبی دیده می شود کریزوبریل می باشد که در فصول بعد به توصیف آن خواهیم پرداخت. از دیگر کانی های جواهر که این خاصیت را دارند می توان از کوارتز چشم گربه ای، کوارتز چشم بازی و کوارتز چشم ببری نام برد. اگر در مباحثات فقط از Cat's Eye نام برده شود همیشه منظور کریزوبریل است. در مورد سایر کانی ها با این خصوصیت اپتیکی حتماً بایستی نام کانی را هم ذکر نمود.

آستریزم (Asterism)

انعکاس ستاره مانند نور در کانی های جواهر را آستریزم می گویند. این کلمه یونانی است و Aster به معنی ستاره می باشد. اضلاع ستاره در یک نقطه مرکزی با هم تلاقی کرده و بر حسب نظم کریستالوگرافی کانی مزبور، زوایای مشخصی را تشکیل می دهند، مثلا ٦٠ درجه در سیستم هگزاگونال. دلیل ایجاد این پدیده اپتیکی نیز مانند ایجاد پدیده چشم گربه است.

آدولارسنس (Adularescence)

پدیده‌ای است نورانی با برقی آبی رنگ متمایل به سفید و بیشتر در کانی‌های جواهرگونه از خانواده فلدسپارها دیده می شود به شرط آن که این نوع کانی ها را به شکل کابوشن تراش دهند، مانند سنگ ماه (Moonstone). دلیل به وجود آمدن این پدیده نورانی، تداخل پرتوهای نور بازتاب شده از سطوح مختلف از درون لایه لایه این کانی ها

با یکدیگر می‌باشد که به صورت موجی در سطح نگین به هنگام حرکت دادن سنگ دیده می‌شود.

آونتوریزیشن (Aventurization)

بازی و تجلی رنگی پرتوهای نور و تداخل آنها در یکدیگر هنگام انعکاس از محتویات و ناخالصی‌های کوچک و برگ گونه در زمینه ای مات را آونتوریزیشن می گویند. این ناخالصی‌ها در آونتورین فلدسپار (Aventurine Feldspar) اکسید های آهن مانند هماتیت و یا هیدراکسید آهن (Goethite) و در آونتورین کوارتز و نوعی میکای کروم دار به نام فوکسیت (Fuchsit) دیده می شود.

ایریدسنس (Iridescence)

بازی رنگ های نور در کانی که در نتیجه پراکندگی و تداخل پرتوهای منعکس شده در امتداد شکاف ها و سایر ناهمگونی ها و عیوب موجود در شبکه کریستالی به وجود می آید را ایریدسنس گویند. در زبان یونانی Iris به معنای رنگین کمان است. و در جواهرات مصنوعی این پدیده را توسط ایجاد عمدی ترک های ریز در داخل نگین به وجود می آورند.

لابرادورسنس (Labradorescence)

به حالت درخششی فلزگونه و به رنگ های آبی یا سبز گفته می شود که به طور خاص در نوعی فلدسپار به نام لابرادوریت (Labradorite) و در اسپکترولیت (Spectrolite) مشاهده می شود. این پدیده به علت تداخل پرتوهای نور منعکس شده از ساختار لایه لایه این کانی که به تناوب در عنصر کلسیم و یا سدیم غنی هستند به وجود آمده است (با ضریب شکست نور متفاوت).

اپالیزیشن (Opalization)

بازی رنگ های طیف نور که با تغییر زاویه دید عوض می شود. تا اوائل دهه ۱۹٦۰ میلادی تصور می شد علت این پدیده نوری شکست پرتوهای نور در ساختار لایه لایه

مانند درون کریستال است، ولی با مطالعه توسط میکروسکپ الکترونیکی با بزرگ نمائی بیش از ۲۰,۰۰۰ برابر مشخص شده که علت آن وجود دانه های کروی شکل از نوعی کوارتز به نام کریستوبالیت (Cristobalite) می باشد که در یک زمینه کوارتز ژلاتینی قرار دارد. قطر این گلوله های کریستوبالیت یک ده هزارم میلیمتر اندازه گیری شده است.

برق ابریشم مانند (Silk)

انعکاس نور توسط ناخالصی های فیبر مانند موازی و یا کانال های باریک موجود در کانی درخششی شبیه ابریشم به آن می دهد. وجود برق و یا درخشش ابریشمی در یاقوت سرخ و یاقوت کبود قابل پیش بینی نیست و از ارزش آن می کاهد و اگر این ناخالصی ها زیاد باشند کانی به صورت مات دیده می شود. در این حالت می توان آن را بوسیله تراش دادن به صورت چشم گربه ای، که قبلاً درباره آن بحث شد، درآورد.

پدیده نورافکنی و تابناک بودن (Luminescence)

این کلمه در زبان لاتین به معنی نور است و منظور از لومینسانس، منور و تابناک بودن یک کانی یاقطعه ای سنگ است تحت تأثیر برخورد اشعه ای با طول موج مشخص و یا فعل و انفعالات معین فیزیکی و شیمیائی (در این تعریف انرژی حرارتی منظور نیست). این پدیده برای شناخت کانی های جواهر بسیار مهم است و در این باره در آینده بحث خواهد شد. برای اولین بار در کانی فلوریت نوعی از این پدیده نورافکنی مشاهده شد که به دلیل تابناک بودن به هنگام تاباندن اشعه ماوراء بنفش (به کانی مزبور) فلورسانس (Fluorescence) نامیده شد. اگر پس از قطع منبع نوری باز هم از کانی نور ساطع شود به این پدیده فسفرسانس (Phosphorescence) می گویند که وجه تشابه این اسم به دلیل نورانی بودن عنصر فسفر در تاریکی می باشد.

وجود پدیده نورانی فلور سانس در کانی ها به علت ناخالصی های فلزی جزئی در شبکه ملکولی و یا جایگزین شدن برخی از فلزات مانند کروم، منگنز، کبالت ، نیکل، مولیبدن، تنگستن و اورانیوم به جای عناصر تشکیل دهنده کانی مورد نظر می باشد. وجود این فلزات بر رنگ کانی ها نیز تأثیر می گذارد. به علت وجود این فلزات هر چند به

مقدار ناچیز در شبکه ملکولی و تنوع آنها در انواع کانی ها، رنگ های فلورسانس در کانی های مختلف متفاوت می باشد. البته لزومی ندارد که همه کانی‌های متعلق به یک گروه دارای فلورسانت و یا رنگ فلورسانس مشابه باشند. کانی‌های استخراج شده از برخی معادن دارای رنگ فلورسانس مخصوص به خود هستند. ناخالصی بسیار جزئی عنصر آهن مانع ایجاد پدیده فلورسانس می‌شود. به کمک پدیده پرتوافکنی می‌توان نگین های جواهر طبیعی را از انواع مصنوعی تفکیک نمود. (قدرت پرتو افکنی و رنگ‌های ساطع شده متفاوت می‌باشند). برای این منظور از پرتو ماوراء بنفش با طول موج های بلند A° ۳۱۵۰ تا ٤۰۰۰ و طول موج های کوتاه A° ۲۰۰۰ تا ۲۸۰۰ استفاده می‌شود. گستردگی طیف طول موج به این علت است که معمولاً کانی مورد آزمایش فقط تحت تشعشع یک گروه از این امواج تحریک به نورافکنی خواهد شد. امواج با طول موج های متوسط مابین ۳۸۰۰ تا ۳۱۵۰ انگستروم کاربردی در تشخیص ندارند. پرتوافکنی فلورسانس مخصوصاً در تشخیص نگین های مصنوعی یا لابراتواری از کانی‌های طبیعی حائز اهمیت است. نور افکنی (لومینسانس) بوسیله اشعه ایکس در تشخیص و تفکیک مرواریدهای معمولی از مرواریدهای پرورشی نقش مهمی ایفا می کند. پوسته صدف مرواریدهای آب شور دارای خاصیت لومینسانس نیست و به عکس صدف های مرواریدهای آب شیرین نور قوی فلورسانس از خود ساطع می کنند و به دلیل اینکه هسته مرواریدهای پرورشی از پوسته صدف های آب شیرین گرفته می شود در مرواریدهای پرورشی نیز نورافکنی قوی است، که در مرواریدهای طبیعی و یا معمولی چنین نیست.

میکروسکپ

ناخالصی های درون کانی جواهر را با کمک یک میکروسکپ می توان مشاهده نمود. میکروسکپی با دو لنز چشمی قابل زوم کردن با بزرگنمایی ۱۰ تا ۸۰ بار (این میزان قابل افزایش است و بستگی به کیفیت لنز چشمی دارد) منبع نوردهی که بر پایه میکروسکپ قرار دارد هم بسیار مهم می باشد و در کیفیت کار میکروسکپ نقش مهمی ایفا می کند

البته لامپ هالوژن کوارتز ۳۵ واتـی، حـداقل نیـاز اسـت و معمـولاً از لامپـی بـا فیلامنـت عمودی (برعکس لامپ های معمولی با فیلامنت افقی) استفاده می شـود. گـر چـه لامـپ های قوی تر به دلیل ایجاد حرارت های بالا برای کانی های جواهر حساس به ایـن گونـه حرارت ها ایجاد مشکل می کند ولی به هر حال ارزش این ریسک را دارد. بهتـر اسـت از یک گیره نگهدارنده نگین در بالای منبع نوری استفاده کرد.

تکنیک های روشنایی

Dark Field – بدنه میکروسکپ ژمولوژی که حاوی منبع روشنائی است بـه بخـش تاریک یا دارک فیلد مجهز می باشد که به کمک آن نور عبوری نه به صورت مستقیم بلکه به شکل متمایل توسط یک رفلکتور به سوی نگین تابانده می شود. بنابراین نور عبـوری از نگین مورد مطالعه ناخالصی‌های موجود را در ز مینه ای سیاه رنگ برجسته می نماید.

این روش بسیار مؤثری در بررسی ناخالصی های بلوری و ناخالصی های مایع و نیـز خطوط رشد ظریف موجود در نگین می باشد. البته از سیستم فیبر اپتیک هم بدین منظـور می توان استفاده کرد و این سیستم به دلیل اینکه متحرک بوده و با دست می توان آن را در هر زاویه‌ای نسبت به نگین مورد مطالعه قرار داد از سیستم دارک فیلد ثابت کاربرد بیشتری دارد. در ذیل انواع سیستم های نوردهی در میکروسکپ که به طور ساده نشان داده شده‌اند مورد بحث قرار می گیرد (Koivula – 1981).

حوزه روشنایی (نور عبور کننده)

در این روش نور دهی بخش های بزرگی از سنگ مورد مطالعه همراه با ویژگی هائی مانند زونهای رنگین و نیز شفافیت (یا عدم شفافیت) و ناخالصی های موجود در آن قابل رؤیت می گردد. اگر دیافراگم ایریس (شکل ۲) را تا حدودی ببندیم، تنگ تر از قطر نگین مورد مطالعه، بهتر می توان روی ناخالصی های مورد نظر در سنگ تمرکز نمود.

نور تضعیف شده با فیلتر سفید (Diffuse Light)

مطالعه در زمینه نوری کم شدت را می توان با قرار دادن قطعه ای پلاستیک سفید یا فیلتر شیشه ای روی صفحه میکروسکپ تأمین نمود(شکل ۳). این روش برای مطالعه زونهای پهن رشد بسیار مناسب است. اگر بتوان نگین را در ظرفی شیشه ای حاوی محلولی که ضریب شکست نور آن نزدیک به ضریب شکست نور نگین باشد قرار داد و سپس آن را مطالعه نمود در (Immersion Cell) نتیجه بسیار بهتری به دست خواهد آمد. مثلاً نگین های روکش شده تیره کوروند یا (Surface- Diffusion Treated Corundum) را با اعمال این روش می توان به آسانی تشخیص داد.

نور تضیعف شده با فیلتر آبی

در مورد مطالعه انواع سافیرهای زرد و نارنجی نیاز به استفاده از روش های نوردهی خاصی با کمک فیلتر آبی رنگ می باشد. اکثر میکروسکپ دارای سیستم نور دهی با نور قدری متمایل به رنگ زرد باشد، هنگامی که این نور متمایل به زرد از مایع زرد رنگ دی یدومتان (Di – Iodo Methane) عبور کند (که نگین در آن فرو رفته باشد) جای تعجب نخواهد بود که زون های منحنی رنگین در سافیر سنتتر شده زرد – نارنجی دیگر قابل تشخیص نباشد. بنابراین استفاده از یک فیلتر کدر آبی رنگ (Frosted Blue Filter) می تواند از تأثیر رنگ زرد نور و مایع بر نگین زرد رنگ جلوگیری به عمل آورد و ویژگی های رشد در سنگ های زرد یا نارنجی را آشکار سازد (Hughes 1988).

نور دهی از بالا

در مطالعه ساختارهای سطحی سنگ (چه در سطح خود نگین یا سطح ناخالصی درون آن) نیاز به سیستم نوردهی از بالا خواهد بود. این هدف یا با استفاده از سیستم نوری تصفیه شده در بالای صفحه میکروسکپ (Overhead) انجام می شود، تأمین می گردد و یا سیستم نوری فیبری که جابه جایی آن با دست انجام می گیرد. اصولاً سیستم نوردهی فیبری کاربردی بهتر دارد. مطالعه سطوح ناخالصی های درون نگین می تواند نشانه های با ارزشی از هویت سنگ و اعمال یا عدم اعمال فرآوریهای ثانویه (مانند فرآوری حرارتی) در اختیار ما قرار دهد.

روش فرو بردن نگین در مایعات (Immersion)

اغلب به دلیل شکل یا حجم نگین مورد مطالعه دیدن درون آن دشوار است. قرار دادن نگین درون مایعی با ضریب شکست نور مشابه (مثلاً دی یدومتان برای کوروند) می تواند انعکاس نور از سطوح خارجی نگین را به مقدار زیاد کاهش دهد. میکروسکپ هایی که طرز ساخت آنها به گونه ای است که نگین در ظرف مایع به حالت افقی مابین منبع نور و عدسی های چشمی قرار می گیرد، مخصوصاً در کشور آلمان از محبوبیت زیادی میان کارشناسان برخوردار است ولی از مدل های عمودی (میکروسکپ های معمولی) در آمریکا بیشتر استفاده می شود شاید به این دلیل که جابه جایی سنگ راحت تر صورت می گیرد. هنگامی که به دنبال ویژگی های ظریف و پنهان همانند زونهای رشد منحنی شکل در سنگ های سنتز شده مانند سافیر زرد می گردیم ممکن است گاه حتی یک ساعت یا بیشتر وقت صرف نماییم. دشواری جابه جا کردن سنگ در میکروسکپ های افقی می تواند به مراتب این میزان وقت را افزایش دهد. تنها مشکل در میکروسکپ های افقی در مطالعه سنگ فرو برده شده در مایع، قرار گرفتن بدن مطالعه کننده در وضعیتی ناراحت برای مدتی طولانی است (Hughes 1989 – 1990).

مطالعه سنگ مابین نیکول های متقاطع

این روش مطالعه برای یافتن تنش های ساختاری و یا ماکل ها در سنگ بهترین طریق می باشد. در این روش می توان از قرار دادن نگین درون مایع هم مضافاً بهره برد. همچنین سطوح دوقلو یا ماکل ها هنگامی که صفحه میکروسکپ چرخانده شود به صورت سطوح متناوب روشن و تیره دیده خواهند شد.

ماکل های پلاتو (Plato Twinning) در کوروند سنتز شده روش ورنوی، به خوبی(در جهت محور اپتیکی آن) در مایع و مابین نیکول های متقاطع دیده می‌شوند. روش نیکول های متقاطع برای جدا سازی بدنه کریستال از ناخالصی‌های درونی آن مانند کریستال های منفی کارساز است زیرا خاموشی کامل بدنه سنگ می تواند از خاموشی بدنه

ناخالـــصی درون آن متفـــاوت باشـــد. البتـــه بـــه شـــرطی کـــه ســـنگ و ناخالصی‌ها دارای حداقل دو ضریب شکست نور باشند یـا بـه عبـارت دیگـر در سیـستم کیوبیک متبلور نشده و ایزوتروپیک نباشند.

حوزه دید نیم سایه (Light Field shadowing)

سایه دهی بدین صورت می باشد که میکروسکپ را در وضعیت نوردهی کامل قـرار می دهیم و گوشه ای از جسمی فشرده را تا حدودی در برابر عبور نور درآن مـی گـذاریم (مثلاً کارت ویزیت پلاستیکی را بالای منبع نوردهی جلو می بـریم) در ایـن حالـت نیمـه تاریک ویژگی های مورد نظر، مانند خطوط رشد ظریف، بـسیار بهتـر در عدسـی چـشمی ظـاهر خواهـد شـد. در ایـن روش حیطـه نـورانی درون نگـین از قطـر آن کـوچکتر می‌شود. این روش مخصوصاً برای در مطالعه کوروند طبیعی در برابر خطوط رشد منحنـی شکل در روبی های سنتز شده ورنوی و زوکرالشی (Czochralshi) مؤثر است.

چند توصیه برای مطالعه صحیح در زیر میکروسکپ

۱- عدسی چشمی(Eyepiece) میکروسکپ را همیشه باید قبل از شـروع بـه کـار بـا استفاده از مایعات مخصوص تمیز کننده لنز، به دقت تمیز نمود. استفاده از دستمال کاغذی می تواند موجب خراش برداشتن لنز چشمی در میکروسکپ شود. اگـر دیـد چـشم هـای شما یکسان نیست می باید لنز چشمی را تنظیم کنید. برای ایـن کـار شـیئی (مـثلاً کـارت ویزیت) را روی صفحه میکروسکپ بگذارید و با حداکثر بزرگنمـائی روی نقطـه ای از آن زوم کنید و فقط با چشم راست به آن نگاه کنید (چشم چپ را ببندید). سپس عمل عکس این را انجام دهید (چشم راست بسته و چشم چپ باز).

۲- نگین مورد مطالعه را بدقت تمیز کنید. این عمـل سـاده اغلـب در هنگـام مطالعـه فراموش می‌شود. بهترین راه، پاک کردن آن با استفاده از پنبه تمیز است که هر نـوع چربـی دست را پاک می‌کند.

۳- نگین را از تمام جهات ممکن با استفاده از روش های نور دهی متفاوت بررسی کنید. صفحات تراشیده شده نگین به گونه ای طراحی شده اند که نور را منعکس می کنند. برای دیدن ناخالصی ها باید دائماً مسیر نور را تغییر دهیم، بدین منظور بایستی وضعیت نگین را نسبت به مبدأ نور مرتباً تغییر داد.

٤- سعی کنید از سیستم نوردهی فیبراپتیک (Fiber – Optic) استفاده کنید. این روش نوردهی مخصوصاً هنگامی که به نوردهی دارک فیلد یا اورهد (Over head) نیاز دارید مؤثر است. با این روش می توان ناخالصی هایی را دید که تا ۱۵ سال قبل رؤیت آنها به سادگی ممکن نبود: روش روشنایی فیبراپتیک دو امتیاز بزرگ دارد، هم نور قوی ایجاد می کند و هم نور متمرکز. در بسیاری مواقع دیدن ناخالصی‌های ظریف بستگی به قدرت نور تابیده شده بر سنگ دارد. یک سیستم قوی نوری قیبری بالامپ ۱۵۰ واتی هالوژن کوارتز و بوته هدایت کننده خوب نوری بهترین وسیله ممکن است. به علاوه، منبع نوری شما متحرک است و شما می توانید آن را به هر سو و جهتی که بخواهید بگردانید.

محتویات و ناخالصی ها (Inclusions)

تا چندی قبل وجود اجسام خارجی یا ناخالصی در کانی های جواهر عیب محسوب می شد، ولی به دلائلی گوناگون این روش ارزشیابی صحیح نمی باشد. معدودی از کانی های جواهر دارای ناخالصی هائی هستند که با ذره بین قابل تشخیص نمی باشند و این گونه کانی های جواهر را در تجارت، کانی‌های گرانبها "پاک" می نامند. عاری از ناخالصی بودن در ارزشیابی برلیان بسیار اهمیت دارد و نگین برلیانی پر ارزش می‌باشد که ناخالصی‌های موجود در آن در نور کافی و بوسیله ذره‌بینی با بزرگ نمائی ده برابر توسط متخصص قابل رؤیت نباشد.

ناخالصی‌ها از کانی‌های مختلف در بلورهای جواهر بسیار فراوان است و این ناخالصی‌ها ممکن است از جنس کانی جواهر (وجود بلورهای ریز ناخالصی الماس در کریستال الماس) و یا از کانی دیگری (وجود زیر کن در یاقوت کبود) باشند. ناخالصی‌ها ممکن است زودتر و یا هم زمان با کریستال میزبان از مواد مذاب تشکیل شده

باشند. البته ناخالصی‌هائی نیز وجود دارند که دیرتر از کریستال احاطه کننده آنها تشکیل شده‌اند، این نوع ناخالصی ها هم زمان با نفوذ مایعات خارجی از طریق ترک ها و شکستگی ها به داخل کریستال میزبان برده شده اند.

در بخش توصیف شفافیت به دلیل رابطه آن با ناخالصی ها این بحث از دیدگاه دیگری توضیح داده شده گرچه مطالب این بخش شاید به نظر تکراری برسد ولی حاوی نکاتی است که باید به آنها نیز توجه نمود.

واژه های توصیفی برای انواع ناخالصی هائی که در کانی های جواهر یافت میشوند

ناخالصی کریستالی: اینها کانی های قابل شناسایی هستند که معمولاً گوشه هائی زاویه دار و لبه‌هایی صاف دارند. گاهی اوقات هم گوشه های ناصاف و اشکال تا حدودی کروی به وجود می‌آورند که مربوط به مراحل ذوب و جذب مجدد قدری از ناخالصی است. ناخالصی کریستالی را می‌توان در زیر میکروسکپ، به دلیل تشکیل خطوط روشن در زمینه کانی جواهر، تشخیص داد.

کریستال های منفی: حفره هائی در درون کانی جواهر هستند و به شکل کریستال می باشند. اینها نقاطی هستند که در آنها کریستال های میهمان وجود داشته و در مراحل بعدی در کانی ادغام شده اند. (قبلاً توضیح داده شده).

دندریت: اشکالی همانند درخت یا شکاف های پر شده با کانی های بعدی هستند.

ناخالصی های پر مانند: سطوحی از حفره های بسیار ریز که اغلب به صورت تجمعی از کانال های مرتبط به هم (معمولاً پر از مایعات) دیده می شوند.

ناخالصی همانند اثر انگشت: حفره هائی پر شده از مایعات شبیه اثر انگشت.

باندهای رشد: تشکیل شده از باندهای روشن و تاریک که به صورت خطوط پهن مستقیم بوده و هماهنگ با ویژگی ساختاری کانی می باشند.

ناخالصی هاله دار: ناخالصی هائی هستند که در اطَراف آنها ترک های حاصل از تنش در بلور به هنگام رشد آن دیده می شوند.

ترک های پیوند یافته: ترک های پر شده یا سطوح تورق در کریستال هستند که مایعات از طریق این حفره ها و کانال های موجود در کریستال جذب شده و به اشکال اثر انگشت مانند دیده می شوند.

خطوط متوازی: که در نتیجه تشکیل اشکال چندقلو مانند در کانی به وجود می آیند گاهی نیز با زاویه همدیگر را قطع می نمایند(مثلاً در کوروند که در دو جهت یکدیگر را قطع می نمایند).

ناخالصی های منفی: می توانند حباب های گاز یا مایعات باشند که کانی های کوچک در آنها رشد نموده اند. معمولاً زیر میکروسکپ رنگ روشن تری از کانی میزبان دارند.

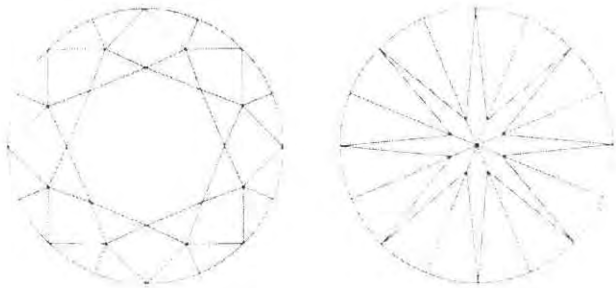
ناخالصی های ابریشم مانند: یک سری از ناخالصی های سوزنی شکل موازی با هم (اغلب کانی روتیل) هستند.

ناخالصی های سه فازی: حفره پر شده از مایع با کریستال و گاز.

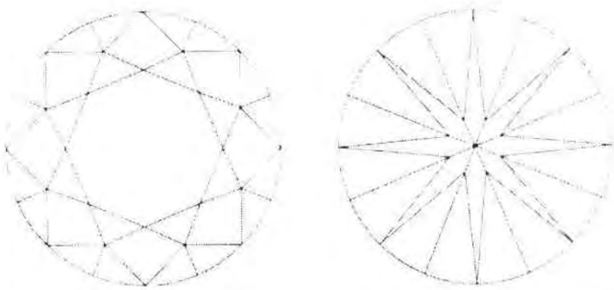
ناخالصی دوفازی: یک حفره پرشده از مایع با کریستال و یا گاز.

ناخالصی هائی که منشا آلی دارند: فقط در کهربا یافت می شوند. بقایای گیاهان و حشرات پیدا شده در سنگ های کهربا تجسم خوبی از چگونگی زندگی انواع گیاهان و حیوانات در گذشته های بسیار دور تا حدود ۵۰ میلیون سال قبل را به ما می دهند.

Loupe clean (Internally Flawless)

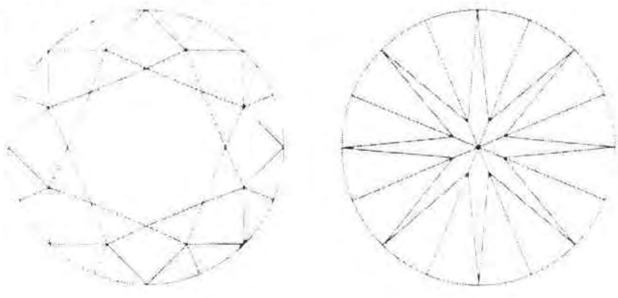


خراش های ریزدر روی صفحه.

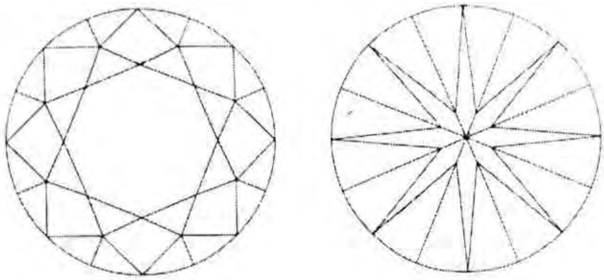


خراش هائی در روی صفحات بالائی
خط کمر بندی، خط کمر بندی حاشیه دار،

کولت قدری صدمه دیده .

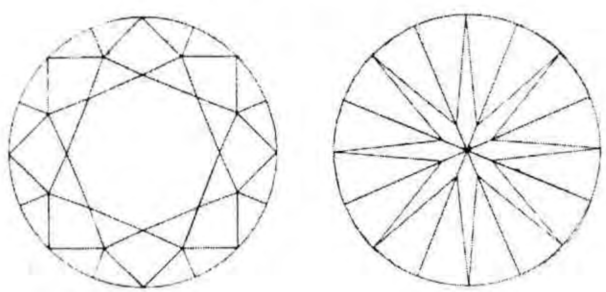


صفحات طبیعی در روی خط کمر بندی
خط کمر بندی حاشیه دارو کاملاً صیقل نشده در بعضی
نقاط صفحات اضافی تراشیده در روی تاج

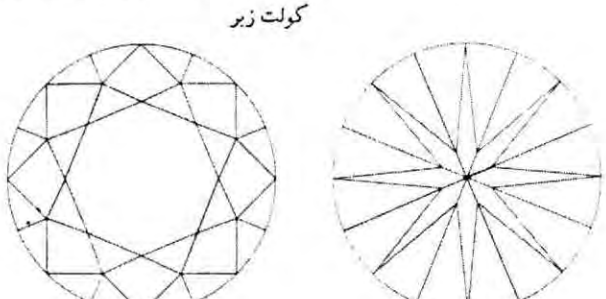


خراشیدگی در روی صفحه تاج،
صفحات طبیعی بالای خط کمربندی

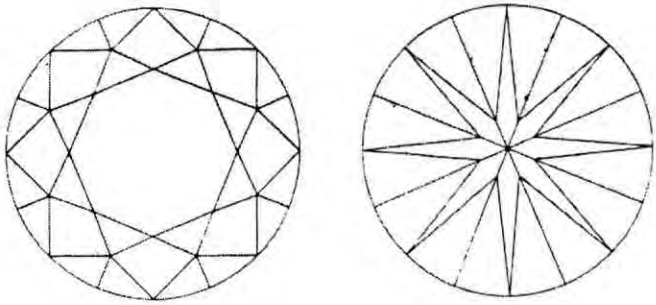
Loupe clean (Internally Flawless)



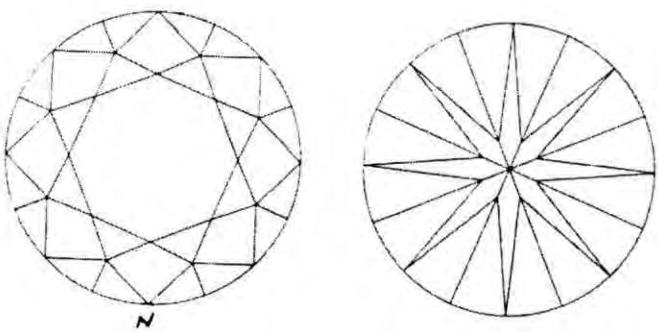
ترک خوردگی در گوشه صفحه پاویلیون،
کولت زبر



ترک خوردگی در کناره صفحه تاج،
صفحات تراشیده شده اضافی در پاویلیون کولت زبر

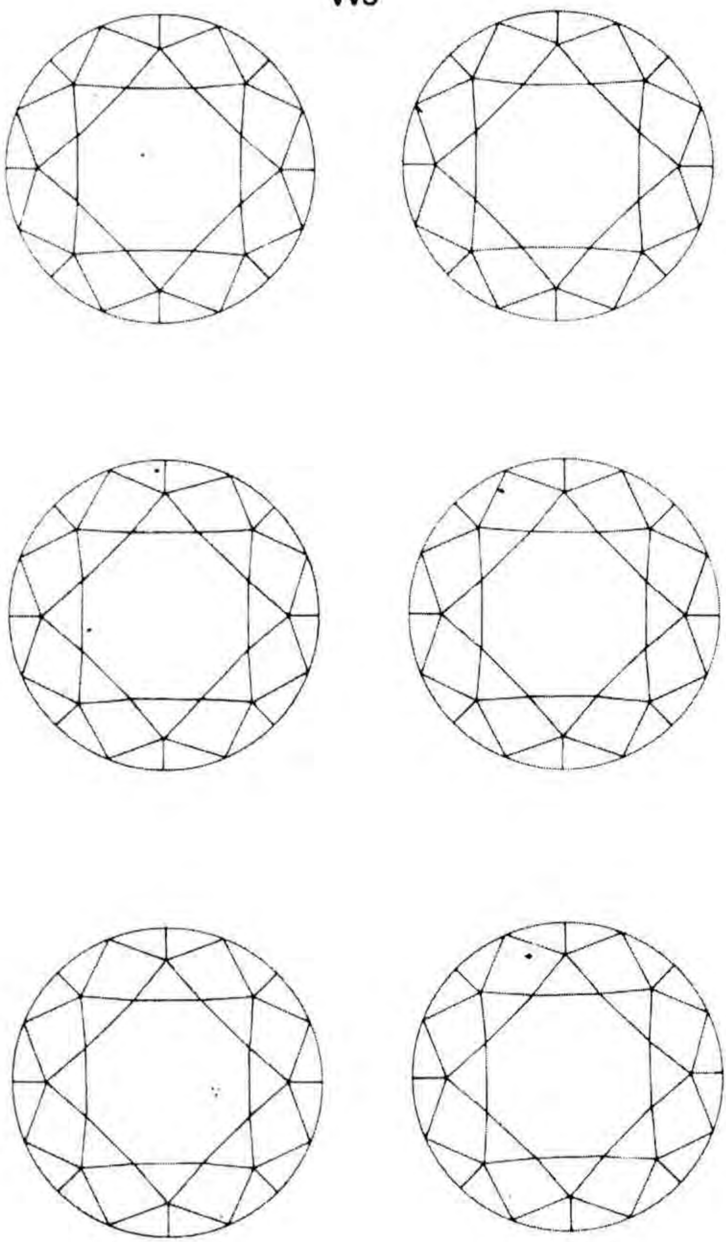


ترک خوردگی در کناره یک صفحه پاویلیون.

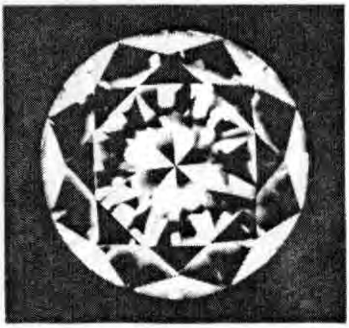


فرورفتگی، صفحات طبیعی اضافی
کوچک در روی خط کمربندی.

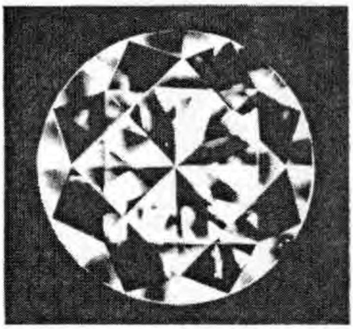
VVS



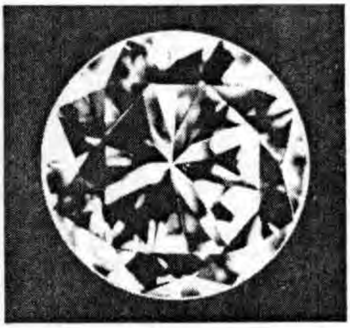
VVS



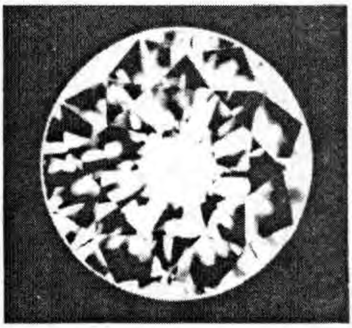
ترک خوردگی تورقی درون نگین



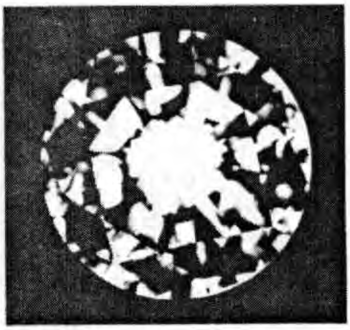
ناخالصی ریز زیر صفحه تاج



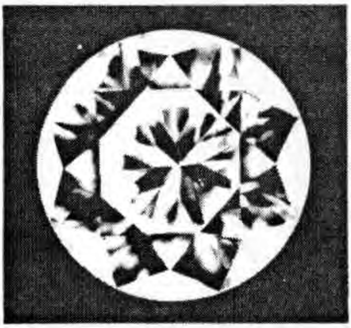
نقطه‌ای ابر مانندو یک ترک در صفحه تاج



ناخالصی ریز زیر صفحه خط کمر بندی

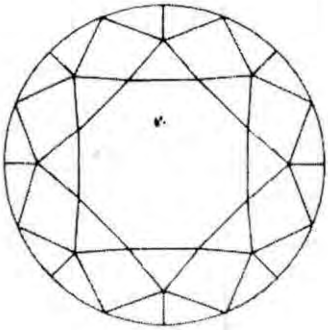
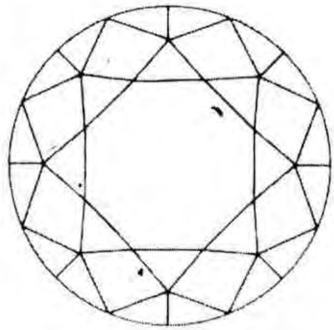
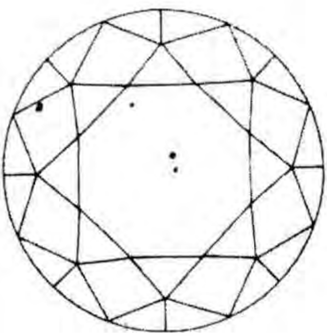
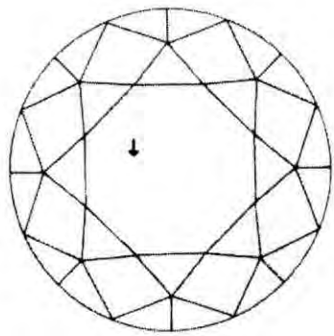
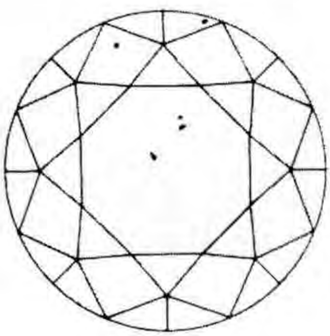
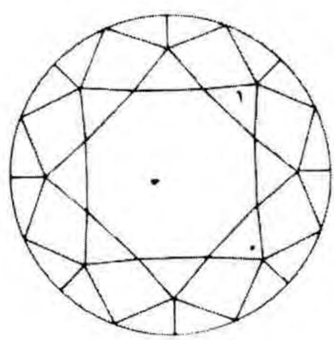


خط شکستگی کوچک زیر صفحه اصلی تاج

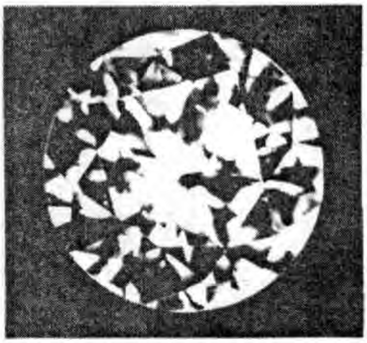


سه بلور بسیار ریز زیر صفحه تاج

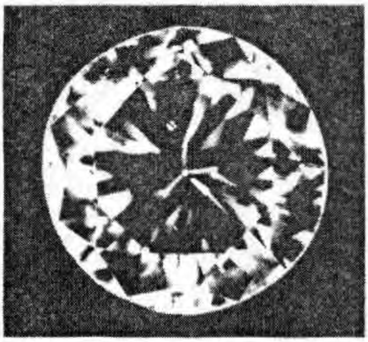
VS

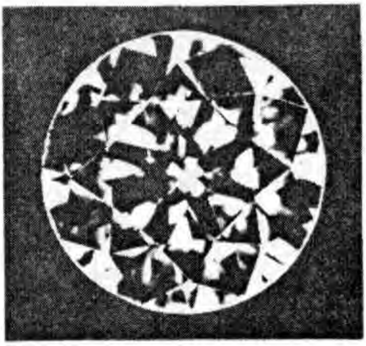
VS



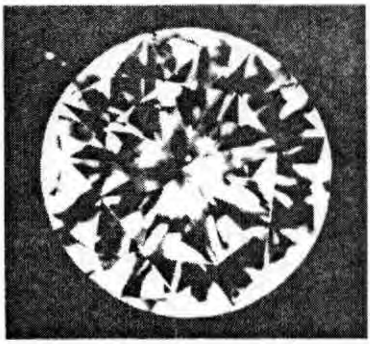
یک شکستگی زیر صفحه تاج،



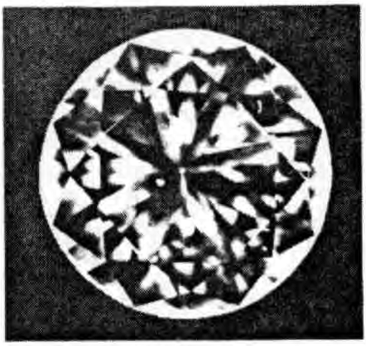
۳ بلور بی‌رنگ زیر صفحه تاج



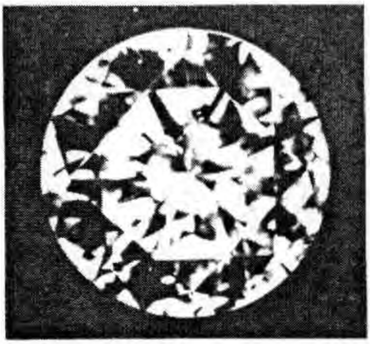
خط شکستگی و تورق زیر صفحه تاج



چندین بلور بی رنگ زیر صفحه تاج

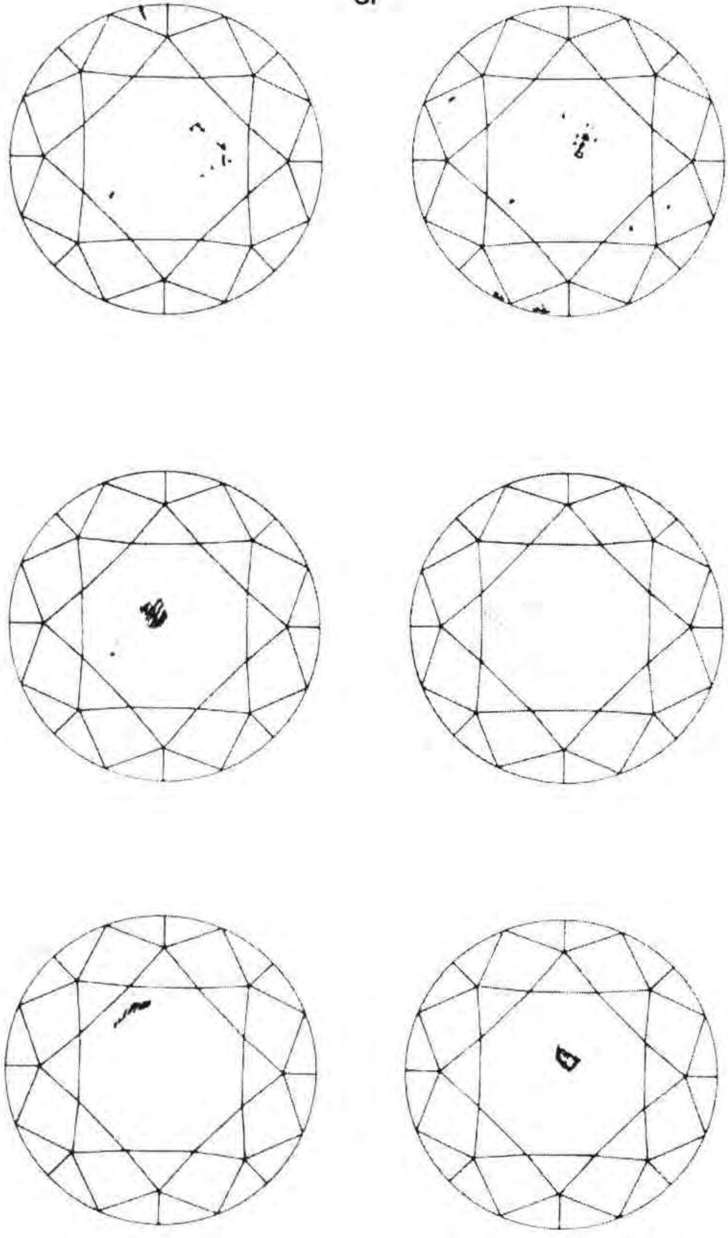


۲ بلور بی رنگ، یک خط شکستگی تورقی در صفحه تاج

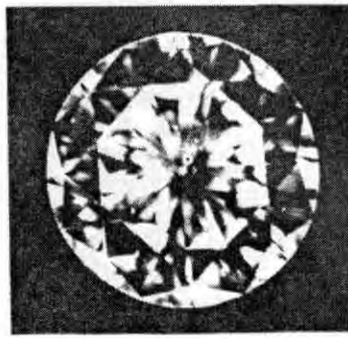


چندین ناخالصی ریز زیر صفحه تاج

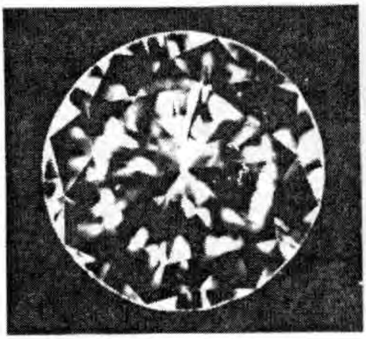
SI



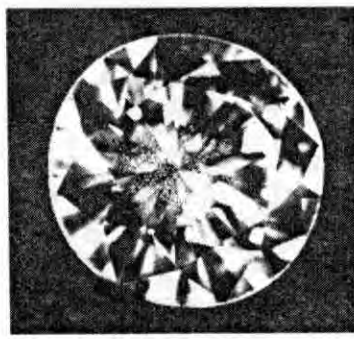
SI



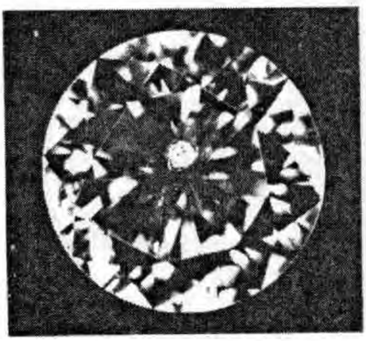
یک ناخالصی تیره و چندین روشن در زیر
صفحه اصلی تاج و صفحات اطراف آن



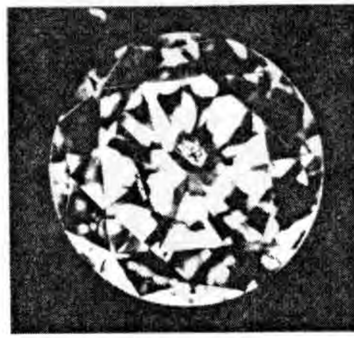
توده ابر مانند ناخالصی زیر صفحه تاج،
ترک خوردگی در صفحات خط کمر بندی



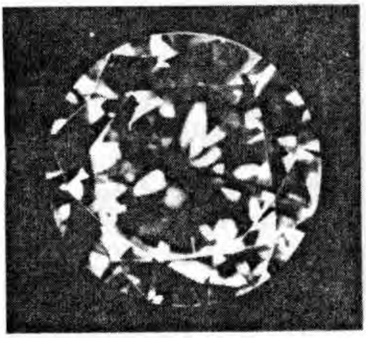
توده پراکنده و روشن، ناخالصی زیر صفحه تاج



توده روشن ابر مانند زیر صفحه تاج

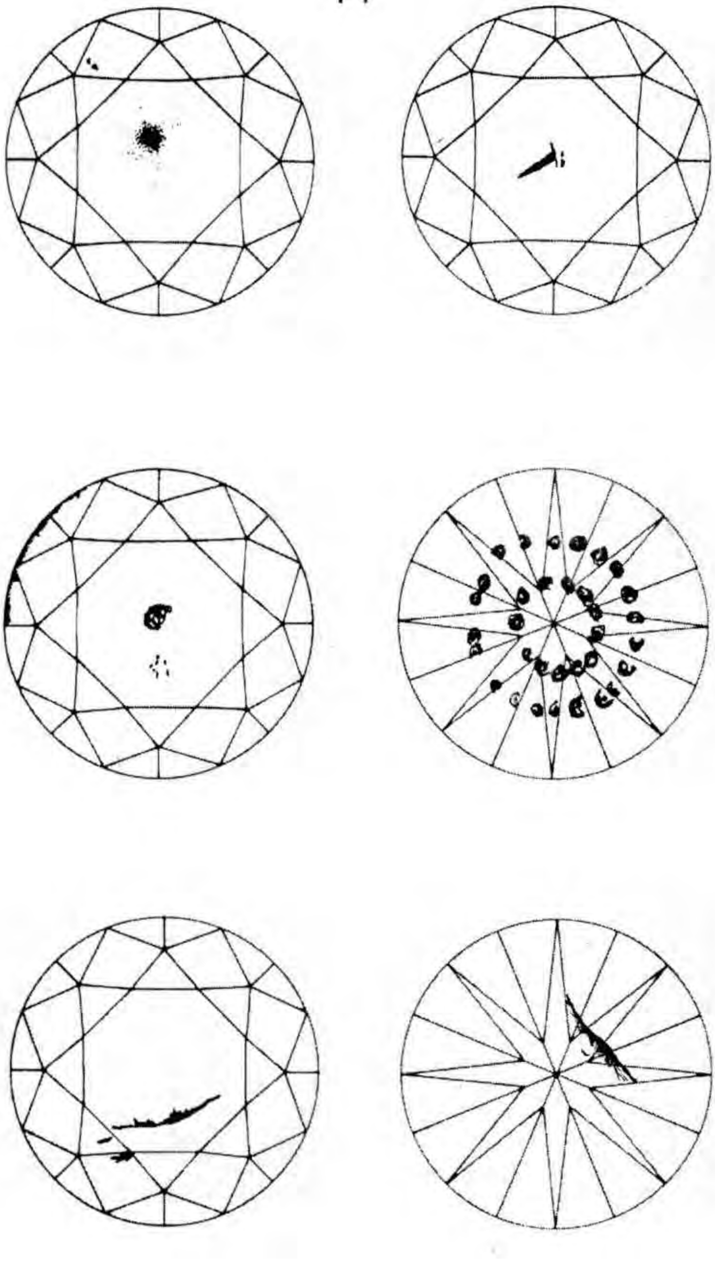


توده ابر مانند روشن زیر صفحه تاج

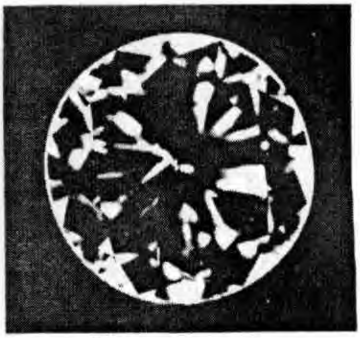


خط شکستگی روشن زیر صفحه تاج

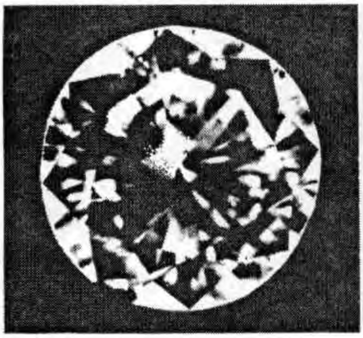
P 1



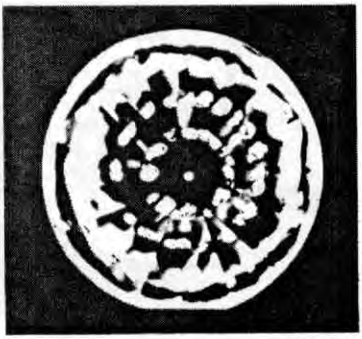
P1



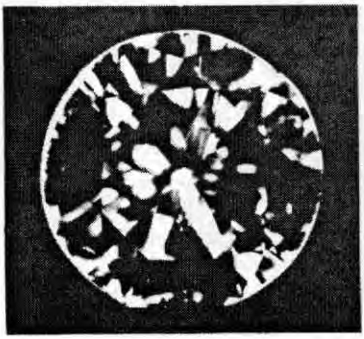
شکستگی تورقی زیر صفحه تاج



توده ابر مانند لوزی شکل زیر صفحه
تاج، بلورهای میهمان روشن زیر صفحات اطراف آن



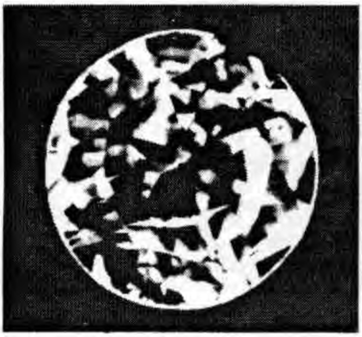
انعکاس آئینه وار ناخالصی، در صفحات پاویلیون



یک ناخالصی بزرگ و تعدادی کوچک
زیر صفحه تاج، خط کمربندی حاشیه دار

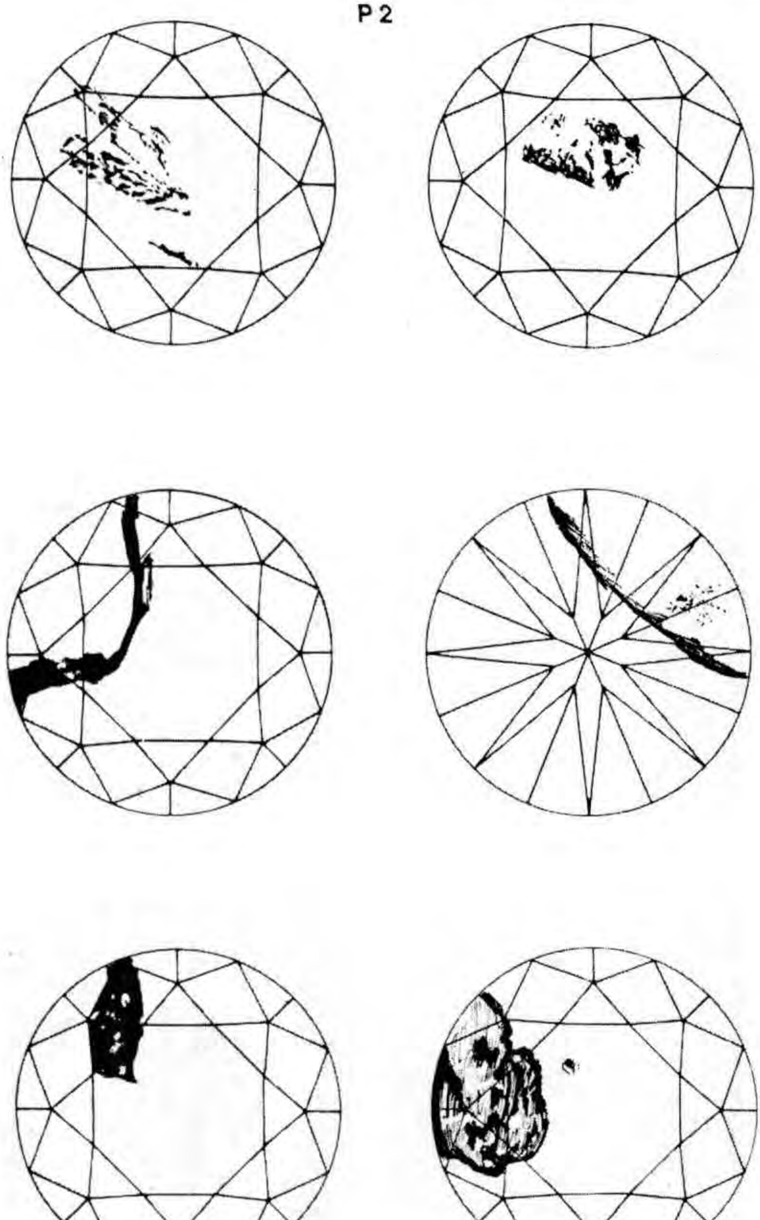


همان خط از جهت دید پاویلیون

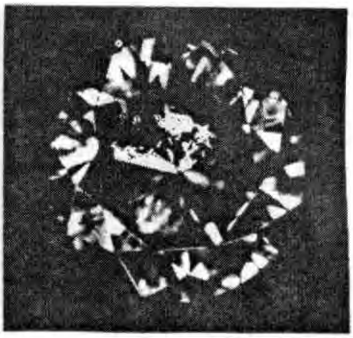


خط شکستگی در پاویلیون از طریق
جهت دید در صفحه تاج

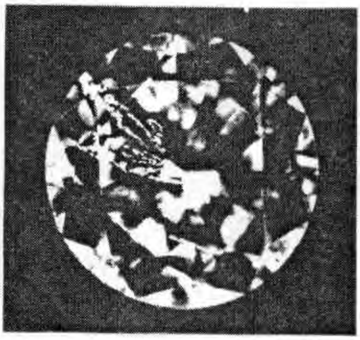
P 2



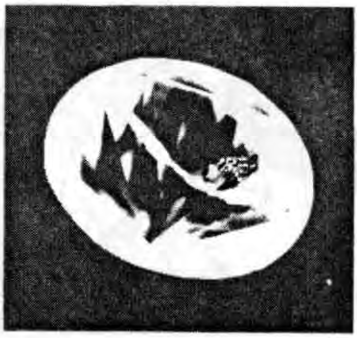
P2



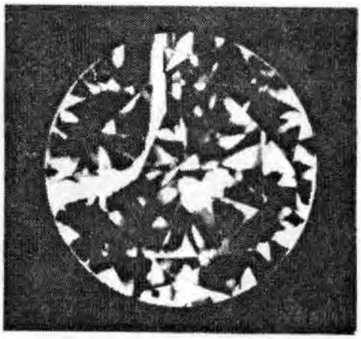
مانند عکس مقابل



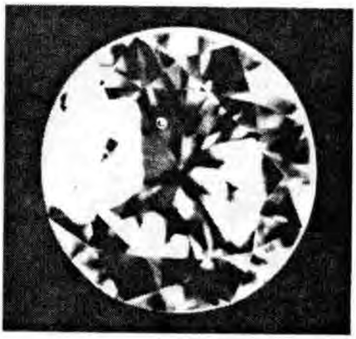
چندین شکستگی زیر صفحه تاج



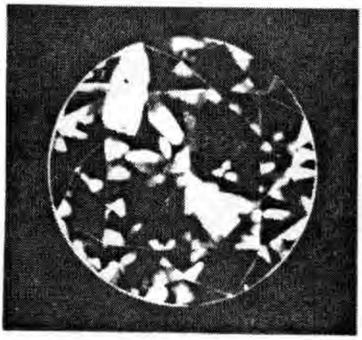
مانند عکس مقابل اما از دید پاویلیون



خط شکستگی تورقی زیر صفحه تاج

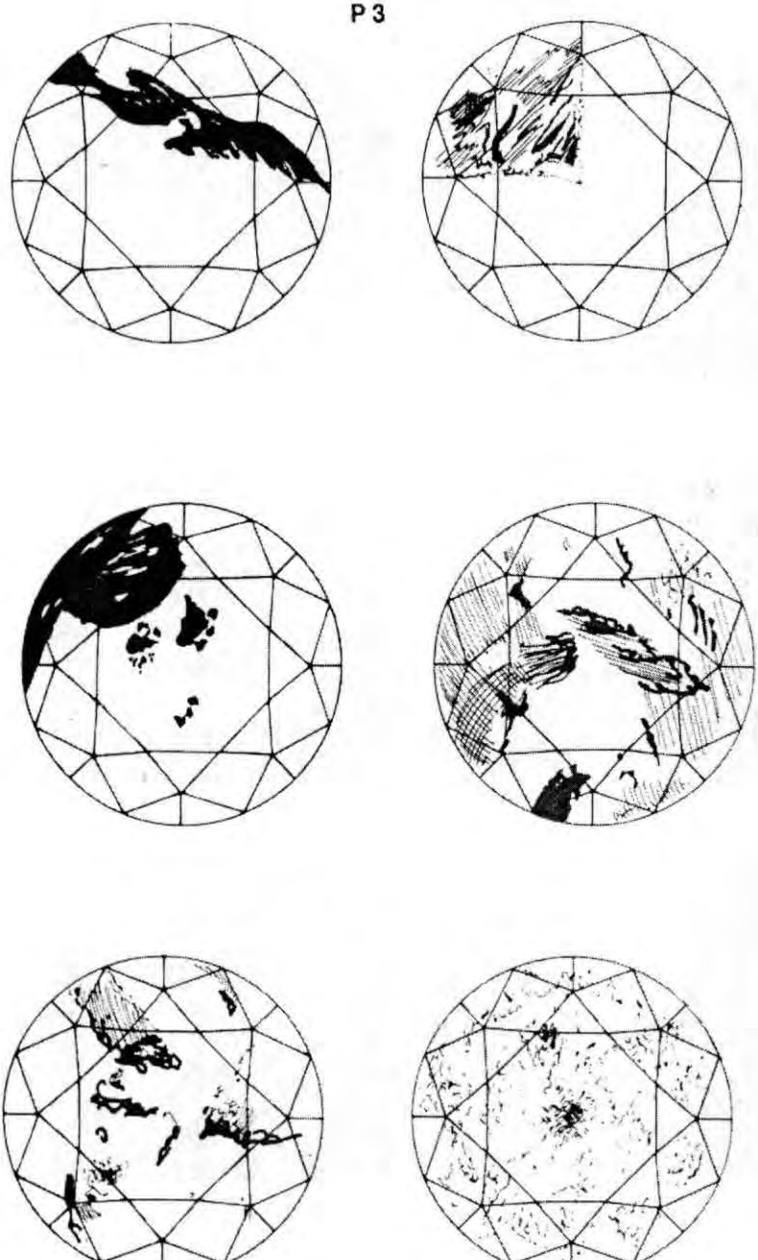


خطوط شکستگی بزرگ زیر صفحه تاج
با ناخالصی های تیره رنگ

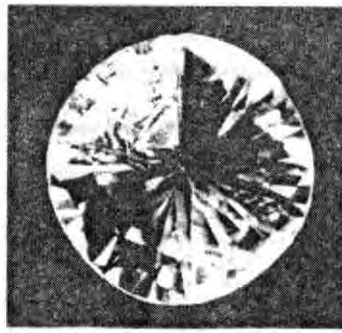


خط شکستگی تورقی بزرگ زیر صفحه
تاج و صفحات اطراف آن

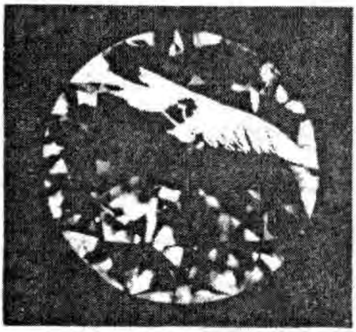
P 3



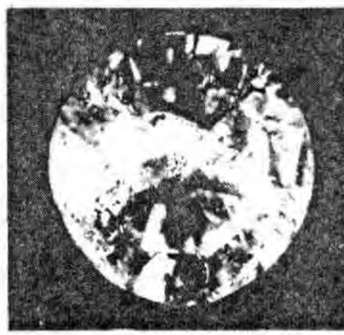
P 3



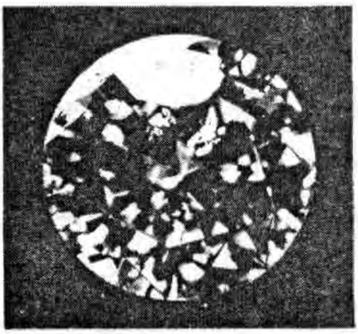
ترک خوردگیهای بزرگ و تصاویر
منعکس شده آنان در نگین



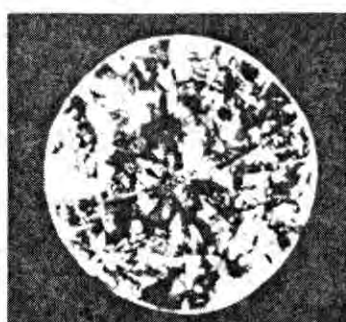
ترک خوردگیهای بزرگ در تمام حجم نگین



ترک خوردگی‌های تنشی، تورقی و
شکستگی و ناخالصی ها



ترک خوردگیهای بزرگ و ناخالصی های
دیگر در صفحه تاج و سفحات اطراف آن



ترک‌های روشن و تیره و بلورهای پراکنده



چندین ترک خوردگی مشهود

البته وجود بی نظمی هائی در شبکه ملکولی، علائم به جا مانده از تبلور و رشد کریستال و یا خطوط رنگی، همه جزء محتویات و ناخالصی ها به شمار می آیند. منشاء وجودی بلورها و محتویات ناهمگون با کانی میزبان، در رشد از مایعات مختلف حین تبلور بلور میزبان است. حفره های موجود در کریستال چنانچه با مایعات (آب و یا اسیدهای اشباع شده از اکسید) و یا گازها (منواکسید و یا دی اکسید کربن) پر شوند و به همان صورت باقی بمانند نیز به عنوان محتویات و یا ناخالصی محسوب می شوند. در صورتی که محتویات از مایعات و گازها مشترکاً تشکیل شده باشند آنها را ناخالصی های دو فازی گویند، و اگر حفره های موجود در کریستال از مایعات، گازها و کانی های کوچک پر شده باشند به ناخالصی های سه فازی موسوم می باشند. حفره های کاملاً خالی در کریستال های طبیعی وجود ندارند. حفره های پر از هوا در سنگ های شیشه ای آذرین مانند ابسیدیان و نگین های جواهر مصنوعی تولید شده در لابراتورها و یا ساخته شده از شیشه وجود دارند که در کانی های طبیعی یافت نمی شوند.

رگه ها و ترک هائی که بوسیله فشارهای داخلی یا فشارهای جانبی (وارده از خارج) در شبکه کریستالی کانی های جواهر به وجود می آیند اصطلاحاً ترک های پر مانند (Feather Cracks) نامیده شده و توسط جواهرفروشان جزء ناخالصی ها محسوب می شوند. ناخالصی ها غالباً در درون نگین جواهر قرار دارند ولی در مواقعی تا به سطح آن نیز می رسند و در تراش نگین سعی بر این است که از این اتفاق جلوگیری شود. مایعاتی که در درون حفره ها و شکستگی ها نفوذ کرده اند می توانند باعث تغییر رنگ موضعی سنگ یا کانی جواهر شوند که با روش های حرارتی و با دقت لازم می توان این تغییر رنگ را از بین برد ولی آثار آنها احتمالاً در درون کریستال یا نگین به جا خواهد ماند.

تجار جواهر و فروشندگان آن و اشخاص عادی ناخالصی های موجود در نگین جواهر را عاملی برای کاسته شدن از قیمت می دانند، زیرا ناخالصی ها و محتویات موجب تغییراتی در رنگ، خواص اپتیکی و حتی خواص فیزیکی نگین جواهر می شوند.

همانطوری که قبلاً تشریح شد برخی از ناخالصی ها و محتویات موجب بـه وجـود آمـدن پدیده های اپتیکی بسیار زیبا شده و در نتیجه به قیمت نگـین جـواهر مـی افزاینـد (ماننـد پدیده شاتویانسی، پدیده آستریزم، جلای ابریشمی و غیره).

محتویات طلائی رنگ از کانی روتیل در کریستال کوارتز بی رنـگ یـا کـوارتز دودی جلوه‌ای ستاره‌ای شکل در داخل آنها تولید می کند.

مطالعه ناخالصی‌ها و محتویات (بعد از خواص اپتیکی نگین هـای جـواهر) در سـال های اخیر امکان تشخیص و تمایز بین جواهرات اصل از انواع مصنوعی و بـدلی را فـراهم نموده و از مهمترین عوامل شناسائی محسوب می شود. همانطور که بیـان شـد در بعـضی مواقع وجود این ناخالصی ها می توانند معرف محل استخراج کانی نیز باشند.

در مورد نوع و درشتی کانی ها که در مرحله تبلور سنگ های آذرین بـه وجـود مـی آیند می‌توان به تقسیم بندی مهم در فرآیند تـشکیل سـنگ هـای آذریـن اشـاره نمـود. بـر خلاف سنگ های آذرین بیرونی که از دهانه آتشفشان ها به بیرون جاری مـی شـوند و بـه علت سرد شدن یک باره و سریع، کریستال ها فرصت تبلـور نیافتـه و غالبـاً بـه صـورت سنگ هایی فاقد بلور یا آمورف (همانند بازالت) و یا شیشه های آذرین (همانند ابسیدیان) یافت می‌شوند. سنگ هایی که در درون زمین تشکیل می شوند مدت زیادی (صدها هـزار سال تا حتی میلیون ها سال) فرصت برای تبلور دارند. این گونه سنگ ها دارای دانه هـای درشت بلورهای مختلف هستند و منبع برخی از مهم ترین کانی های جـواهر مـی باشـند. هنگامی که مواد مذاب در درون زمین شروع به سرد شدن می نمایند مینرال های مختلفـی تشکیل می شوند و چون نقطه ذوب مینرال ها با یکدیگر متفاوت هستند برخـی زودتـر از بقیه به وجود می آیند و در ماگما (مواد مذاب) ته نشین می شوند (مثلاً الیوین و نوع گران قیمت آن پریدوت).

در ادامه این فرآیند پگماتیت ها تشکیل می شوند و چون مـواد مـذاب دارای برخـی فلزهای کمیاب همانند فلوئور، بریلیوم، لیتیوم و سـایر عناصـر کمیـاب هماننـد روبیـدیوم،

سزیوم و سرب هستند کانی هایی تشکیل می شوند که به طور معمول در سنگ های آذرین درونی نمی توان آنها را یافت. پگماتیت ها همیشه در نزدیکی توده های آذرین درونی، عمدتاً گرانیت ها، به صورت رگه یا دایک هستند. در این پگماتیت ها بلورهای بزرگی از کانی های تشکیل دهنده سنگ های درونی همانند کوارتز، فلدسپار ومیکا یافت می شوند. با قدری فاصله در این رگه ها و از توده آذرین کانی هائی غیر معمول به وجود می‌آیند که خلوص بالا و زیبائی فوق العاده دارند. به طور مثال کانی های ذیل در زمره سنگ های جواهر یافت شده در این مجموعه ها هستند.

بریل: در کریستال های شفاف به صورت آکوامارین، مورگانیت و بریل طلائی.

تورمالین (بور و لیتیوم دار) با ته رنگ های سبز و قرمز، صورتی، زرد و آبی.

توپاز (فلوئور) به صورت کریستال های بی رنگ، زرد، صورتی، آبی یا سبز.

کر**یزوبریل** (بریلیوم) در کریستال های زرد مایل به سبز.

اسپودومن (لیتیوم) در کریستال های بی رنگ و زرد و یا صورتی (کونزیت) یا به ندرت سبز (هیدنیت).

آپاتیت (فسفات) در ته رنگ های آبی، زرد و بنفش

کوارتز صورتی و شفاف

فلدسپار به صورت بلورهای زرد و **یا** میکروکلین سبز (آمازونیت) و آلبیت (مون استون). در مراحل پایانی فعالیت های آذرین در درون زمین در حرارت های کمتر از ۳۷۵ درجه سانتیگراد نیز سنگ های جواهر زیبائی همانند توپاز گرانبها (امپریال)، آمتیست، بنیتوئیت و مهمتر از همه زمرد تشکیل می شوند.

توپاز: این کانی جواهر در محیط های متفاوتی از فعالیت های آذرین یافت می شود (اغلب در نواحی فوقانی توده های گرانیتی و رگه های پگماتیتی). با ارزش ترین نوع آن

یعنی توپاز امپریال (با رنگ قوی گیلاس و ته رنگ قرمز تند) در رگـه هـای هیـدروترمال مثلاً در برزیل یافت می شود.

آمتیست: یکی از کانی های به وفور یافت شده در رگه های هیدروترمال اسـت و در برزیل، مکزیک، زامبیا و اورال وجود دارد.

زمرد: با ارزش ترین زمردهای یافـت شـده در جهـان از رگـه هـای هیـدروترمال در کلمبیا به دست می آید. در مشهورترین معادن آن شیوور و موزو در کوهسـتانهای آنـد در مرکز کلمبیا، حدود چهار قرن است که زیباترین و گران قیمت ترین زمـرد هـا یافـت مـی شود. در اینجا زمرد در رگه های کلسیت که سنگ های رسوبی را قطع نمـوده انـد وجـود دارد (توضیح مشروح آن در کتاب زمرد نوشته اینجانب آمده است).

ذخایر، معادن و طرق استخراج کانی های گرانبها

سنگ ها و کانی‌های جواهر تقریباً در تمام کره زمین به صورت تک و یـا گروهـی از کانی‌های گرانبها در ذخائر معدنی یافت می شوند.

ذخائری که به اندازه کافی بزرگ باشند به نام معدن (Deposits) و اگر کوچک باشـند به نام محل یافت (Find) نامیده می شوند و اصـطلاح رخـداد (Occurrence) بـه هـر دو دسته اطلاق می شود.

انواع معادن (Types of Deposits)

بر حسب طرز به وجود آمدن و نحوه فرایند های طبیعی انواع سنگ ها و کـانی هـای گرانبها را به آتشفشانی (Magmatic) که منشاء آنهـا مـواد مـذاب آتشفـشانی ماگماسـت، رسوبی (Sedimentary) که در نتیجه تخریب و انباشته شدن مجـدد نـوع اول (بـه کمـک عوامل باد و باران و حرارت) به وجود می آیند و متامورفیک یـا دگرگـونی کـه در نتیجـه

دگرگون شدن مواد آتشفشانی تحت عوامل فشار و حرارت (معمولاً در اعماق زیاد درون زمین) به وجود می آیند، تقسیم کرده اند.

برای سهولت درک مطلب بهتر است از معادن اولیه و معادن ثانویه نام برد. دسته اول مربوط به کانی هائی است که در محل اولیه خود موجودند و دسته دوم کانی هائی هستند که بعد از تخریب مواد اولیه به محل جدیدی منتقل و انباشته شده اند. در معادن اولیه، کانی های گرانبها را در اطراف سنگ های مادر یا در درون آنها می‌توان یافت و برای استخراج می بایستی حجم بزرگی از سنگ های مادر را نیز استخراج نمود چرا که اصولا درصد کانی‌های گرانبها نسبت به کانی های معمولی ناچیز است.

در معادن ثانویه به دلیل تخریب مواد اولیه و حمل آنها توسط رودخانه‌ها و آبهای جاری و اصطکاک و برخورد کانی ها با یکدیگر و با بستر رودخانه، کانی‌هائی باقی می‌مانند که دارای سختی نسبتاً زیادی می باشند. کانی های به جا مانده اغلب گوشه های تیز خود را از دست داده و کروی شکل می شوند که می‌توان با توجه به نحوه حمل مواد تخریب شده اولیه، آنها را به رسوبات رودخانه ای (Fluvial)، و رسوبات انباشته شده در کناره دریاها (Marine)، و یا رسوباتی که توسط باد حمل و در منطقه‌ای انباشته شده اند(Aeolian) تقسیم بندی نمود. رودخانه ها می توانند تکه سنگ های بزرگ و کانی‌های گرانبها را صدها کیلومتر با خود حمل کرده و در جائی که فشار جریان آب کمتر می شود به ترتیب ابتدا کانی های جواهر با وزن مخصوص بیشتر و سنگین‌تر و سپس انواع سبک تر همراه با ماسه سنگ و سنگریزه ها رسوب گذاری کنند. به عنوان نمونه این گونه انباشته هامی توان از: الماس با وزن مخصوص ۳/۵۲ ، کوروند با ٤/١، کریزوبریل ۳/۷۲ ، اسپینل ۳/٦٠ ، توپاز ۳/٥٦ ، تورمالین ۳/٠٦ ، زیرکن ٤/٦٨ – ۳/۹۰ ، گارنت ٤/٢٥ – ۳/۷۰، کوارتز باوزن مخصوص ۲/٦٥ گرم با سانتیمتر مکعب نام برد.

کانی های گرانبها بدین ترتیب در نقاطی به طور مصنوعی انبار و متمرکز می شوند. تشکیل توده هائی از رسوبات معمولی رودخانه همراه با مقدار زیادی کانی های گرانبها

امر استخراج و بهره برداری از این نوع معادن ثانویه را آسان و بسیار مقرون به صرفه می‌نماید. به ذخائر انباشته شده توسط رودخانه از کانی ها و فلزات گرانبها Placer Deposits یا Alluvial Deposits می گویند. در نقاطی که امواج مداوم دریا به شدت با سنگ های تشکیل دهنده و حامل کانی ها و فلزات گرانبها برخورد می کند نیز ذخایری غنی از این نوع مواد به وجود می آید. این گونه ذخائر (مخصوصاً الماس) در غرب آفریقا بخصوص در کشور نامیبیا بسیار غنی می باشد. همانطور که اشاره شد باد نیز می‌تواند کانی های کوچک و سبک را همراه با دانه های ریز کوارتز و فلدسپار حمل و در محل مناسبی انباشته نماید. مابین محل استقرار معادن ثانویه و محل یافت معادن اولیه در این سیر تحولی عمل تخریب و تجزیه کانی های اولیه صورت می گیرد. کانی های گرانبها غالباً در کوهپایه ها و محل تجمع مواد تخریب شده یافت می شوند که باز هم به دلیل وزن مخصوص زیاد اکثر کانی های گرانبها و نیمه گرانبهاست، به این نوع معادن تشکیل شده توسط باد Eluvial Deposits می گویند.

ذخائر و معادن کانی ها و فلزات گرانبها در جهان پراکنده است و قاعده خاصی نیز در این پراکندگی نیست ولی بعضی نقاط دارای معادن بیشتر و غنی تری از سایر نقاط هستند مانند جنوب آفریقا، جنوب و جنوب شرق آسیا، برزیل، سلسله کوههای اورال (Ural) در روسیه، استرالیا و برخی از مناطق کوهستانی در آمریکا.

روش های استخراج معادن (Mining Methods)

اغلب معادن سنگ ها و کانی های جواهر جهان به طور تصادفی کشف شده اند و حتی امروزه نیز تلاش های جدی و سیستماتیک جستجوگران منحصراً فقط برای کشف ذخائر الماس می باشد، و به این دلیل است که کنترل شدیدی در نحوه و مقدار تولید و قیمت های الماس درجهان اعمال می گردد که خود باعث تشویق سرمایه‌گذاری‌های

بزرگ در این زمینه می شود (این امر برای سنگ ها و کانی های جواهر دیگر به دلیل نوسانات شدید قیمت در بازارهای جهانی صدق نمی کند).

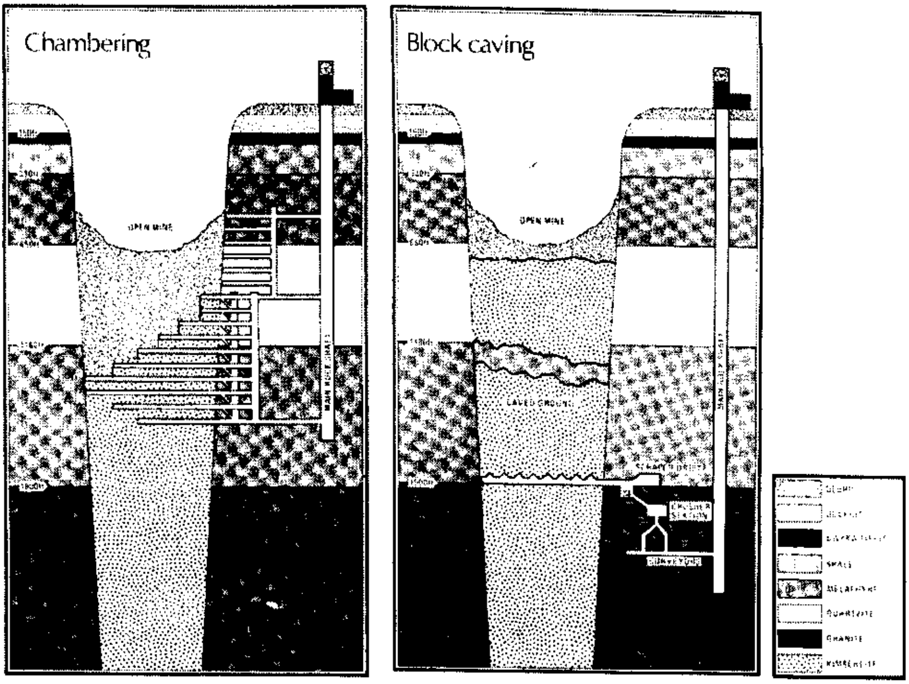
جستجو برای کشف ذخایر کانی های گرانبها، غیر از الماس، با روش ها و وسایل اولیه غیرعلمی و معمولاً بوسیله افراد محلیً صورت می گیرد و البته موفقیت این افراد کم اطلاع در یافتن معادن با ارزش بسیار شگفت انگیز است. در اکثر کشورهای جهان شیوه های استخراج بسیار ابتدایی برای معادن سنگ های گرانبها (البته منهای معادن الماس) اعمال می‌شود و در اغلب نقاط در طول دو هزار سال گذشته روش استخراج تغییری نکرده است و ابتدائی ترین روش، جمع آوری کانی های با ارزش از سطح زمین و یا از بستر رودخانه های خشک شده و یا استخراج آنها از شکاف های موجود در سنگ های مادر به کمک دست یا مته های بادی و مواد منفجره می باشد

استخراج کانی های گرانبها از معادن ثانویه نسبتاً ساده می باشد اما در معادنی که ذخایر مربوطه در عمق بیشتری قرار گرفته اند (مثلاً در ده متری یا بیشتر) بایستی گودال ها و یا کانال هایی حفر شوند که بتوان به ذخایر مزبور دسترسی پیدا کرد. در این گونه حفاری ها سنگ های فوقانی باقیمانده و سقف حفره ایجاد شده مانع از ریزش باران و تابش آفتاب می شود. یک لامپ الکتریکی می تواند نور لازم را تأمین کند و در صورتی که سطح سفره آب در محل حفاری بالا باشد و یا بارندگی مداوم گودال یا چاه ایجاد شده را از آب پر کند می توان از یک پمپ الکتریکی تخلیه آب کمک گرفت. با کمک مته های بادی سنگ های اطراف شکافته می شود و در صورتی که حفره ایجاد شده به مرور عمیق تر گردد از ستون های چوبی برای محافظت سقف آن استفاده می شود. برای یافتن کانی ها و فلزات گرانبها رودخانه ها نیز مورد جستجو قرار می گیرند. با گذاشتن موانع باعث بالا آمدن آب قسمتی از رودخانه شده وافرادی که تا کمر داخل آب شده اند بوسیله چوب های بلند و یا شن کش رسوبات کف بستر رودخانه را به هم می زنند، به این صورت کانی های سبک همراه با خاک رس و ماسه شسته شده و با آب اضافی برده می شود و

کانی های گرانبها که سنگین ترند باقی می مانند، برای جدا ساختن ماسه و ماسه سنگ از کانی های گرانبها آنها را در ظروف الک مانند و پر از آب قرار داده و به شدت تکان می دهند. مواد سبک تر با آب مخلوط شده جدا می شوند و کانی های سنگین تر باقی می مانند. این روش البته فقط برای جدا سازی کانی های سنگین مناسب بوده و کانی های با ارزش و سبک مانند بریل، فلدسپار، کوارتز و تورمالین همراه با دانه های شن و ماسه شسته شده و از دست می روند. در بعضی کشورها برای استخراج کانی های گرانبها از روش استخراج هیدرولیکی (Hydraulic Mining) استفاده می شود و بوسیله لوله های آب فشار قوی انبوه رسوبات انباشته شده را در جا شسته و کانی های سنگین را از آنها تفکیک می نمایند.

طریق استخراج معدن با کمک برداشت سنگ های اولیه آذرین یا دگرگونی نوع استخراج پرهزینه است. این متد در صورتی مقرون به صرفه است که کانی و یا فلز گرانبها به صورت رگه یا لنزهائی در سنگ مادر دیده و شناسایی شده باشد.

در کشورهای مختلف قوانین مربوط به استخراج معادن کانی های گرانبها، دستمزد کارگر و تقسیم سود حاصله متفاوت می باشد. قاعده کلی متأسفانه این است که کارگران نسبتاً فقیر کانی های گرانبها را استخراج می کنند بدون اینکه نفعی عادلانه عایدشان شود. یکی از مسائل مهم، خصوصاً در معادن الماس، مشکل سرقت و فروش بلور های مسروقه به قیمت نازل و در نتیجه ایجاد مشکل اقتصادی برای سرمایه گذاران می باشد. لازم است که در این خصوص قبل از شروع بهره برداری از معدن پیشگیری های لازم به عمل آید.



استخراج در یک مخروط آتشفشانی به روش های Chambering و Block Caving

برش، تراش و پرداخت نگین های جواهر

قدیمی ترین روش تزیین کردن و زیبا تر جلوه دادن سنگ های گرانبها حکاکی اشکال و حروف بر روی آنهاست. تصور می شود که برای اولین بار بلورهای جواهر را در هند تراش داده اند. تا حدود اوایل قرن پانزدهم برش و پرداخت نگین های با ارزش فقط محدود به جلای صفحات طبیعی و یا سطوح کلیواژ در یک کریستال می شد که حتماً می بایستی شفاف و خوش رنگ باشد و نتیجه کار فقط درخشان تر و بهتر جلوه دادن آن بلور بود. حتی گاهی اوقات سنگ های غیرشفاف مانند عقیق نیز برش

داده شده و با سنگ سمباده برای جلوه بهتر جلا داده می شد(گاهی حتی به شکل گنبدی Cabochon نیز تراش داده می شد).

برخی شواهد حاکی از آن است که در سال ۸۰۰ میلادی در شهر ونیز برای اولین بار الماس تراش داده شده است، ولی باور عمومی این است که تراش نگین های جواهر در قرن ۱۵ میلادی آغاز و به مرور تا حدودی تکمیل و متداول شده است. برای مدتهای نسبتاً طولانی فنون مربوط به تراش نگین های جواهر جزء اسرار بود و عده معدودی از آن اطلاع داشتند. امروزه نوشته ها و کتب متعددی در این باره موجود است که نه تنها اشخاص حرفه ای و جواهرتراش از آنها استفاده می کنند بلکه به کمک آنها اشخاص عادی و کلکسیونرها نیز می توانند سنگ های خود را تراش دهند.

از قرن ۱٦ میلادی شهر ایداراوبرشتاین در آلمان غربی به مرکز تراش عقیق و سایر کانی های رنگین و گرانبها تبدیل گردید، و از اوایل قرن ۲۰ میلادی شهرهای آمستردام در هلند و آنتورپ در بلژیک به عنوان مهمترین مراکز تراش و فروش برلیان مشهور شدند. به تدریج مراکز دیگری برای تراش و تهیه نگین های جواهر در جهان به وجود آمده اند و اکثر کشورها که ذخایری از کانی های گرانبها دارند برای تشویق و پشتیبانی از این مراکز در خاک خود، صدور سنگ ها و بلورهای جواهرتراش داده نشده را ممنوع اعلام کرده اند.

در صنعت تراش جواهرات مابین حکاکی بر روی سنگ های جواهر، برش و پرداخت عقیق، تراش و پرداخت برلیان، تراش نگین های رنگین از انواع دیگر جواهر به دلیل ماهیت کار، تفاوت قائل می شوند. در امر تجارت تفاوت مشخصی بین تراش و پرداخت عقیق و سایر نگین های جواهر رنگین وجود ندارد.

حکاکی برروی سنگ ها (Engraving on Stones)

هنر حکاکی بر روی سنگ که اصطلاحاً در انگلیسی گلیپتوگرافی(Glyptography) گفته می شود شامل کنده کاری روی سنگ های جواهر (Intaglios) و یا برجسته کاری بر روی آنها (Cameos) و تولید اشیاء کوچک هنری و تزئینی می شود.

حکاکی های قدیمی شامل کندن اشکال و علائمی بر روی تکه سنگ هاست (اغلب استوانه ای شکل) که اکثراً در سومر، بابل، آشور و مصر انجام می شده است.

حکاکی بر روی سنگ در یونان قدیم متداول بوده و در رم قدیم این هنر به اوج و در سال های قرون وسطی به دوران رکود خود رسید، ولی امروزه هنرمندان صاحب نام در سطح جهانی با کمک شیوه های مدرن به تجدید حیات این هنر پرداخته اند. مرکز اصلی حکاکی بر روی سنگ شهر ایداراوبرشتاین در آلمان می باشد که بیش از نود درصد کل حکاکی های انجام شده در سنگ های جواهر در جهان در آنجا صورت می گیرد. در گذشته حکاکی تنها بر روی عقیق، آمتیست، یشم، کرنلیان و انیکس انجام می گرفته ولی امروزه بر روی کانی های جواهر دیگر از جمله برلیان نیز انجام می شود.

برش، تراش و جلای عقیق

در گذشته سنگ های نیمه گرانبهای درشت را که چندین تُن وزن داشتند با استفاده از مته و وارد آوردن ضربات چکش، از نقاط ترک خورده می شکستند.

امروزه این سنگ ها بوسیله اره هائی از جنس کربوراندوم (Carborundum) که لبه آنها با ذرات الماس پوشیده شده بریده می شوند. برای جلوگیری از ایجاد حرارت زیاد در حین بریدن سنگ، لبه این اره ها با پارافین یا مواد خنک کننده دیگری مرتباً سرد نگاه داشته می شود.

برش اولیه عقیق بوسیله تیغه های کربوراندوم انجام می شود و برای اینکه سنگ ثابت بماند جواهرتراش آن را میان زانوان خود نگاه می دارد. در این مرحله دستگاه خنک کننده

بر روی تیغه آب می پاشد و بعد از اتمام کار قطعات بریده شده با کمک چرخ هائی از جنس ماسه سنگ شکل نهائی خود را می یابند. جواهرتراش بر روی یک صندلی می نشیند و سنگ را به کمک سینه بر روی چرخ فشار می دهد. امکان تراش نگین به شکل کابوشن به کمک حفره های مناسبی که در سطح چرخ وجود دارد فراهم شده است. در مرحله نهائی سنگ تراشیده و شکل داده شده جلا داده می شود (نظر شما را به تصویری در این رابطه جلب می نمائیم).

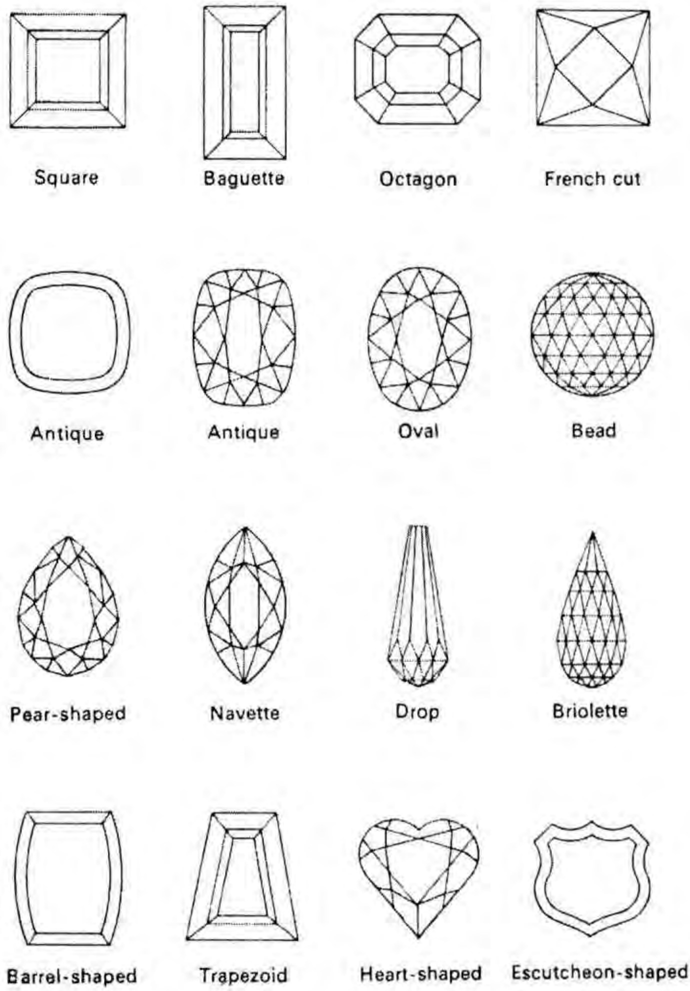
در این روند سیلندر و یا چرخی که از جنس چوب، سرب، پوست، چرم و یا قلع ساخته شده است به آرامی می چرخد و با کمک پودرهای جلا دهنده مانند اکسید کروم (تریپولی) و یا انواع دیگری از مواد جلا دهنده فرم می دهند و شکل مورد نظر به دست می آید. در این مرحله از جلا از هیچ گونه خنک کننده ای استفاده نمی شود و به همین دلیل بایستی نهایت دقت به عمل آید که حرارت حاصله از اصطکاک چرخ در حال گردش به رنگ کانی گرانبها یا نیمه گرانبها آسیبی وارد نیاورد.

امروزه برش های مسطح در عقیق بوسیله دستگاههای تکامل یافته به طور اتوماتیک انجام می شود، عقیق را نیز می توان به کمک الگو برش داد. سنگ ها یا کانی هائی که به شکل نامنظم تراشیده می شوند، تراش باروک (Baroque)، جزء زیورآلات گرانبها و پرفروش محسوب می شوند.

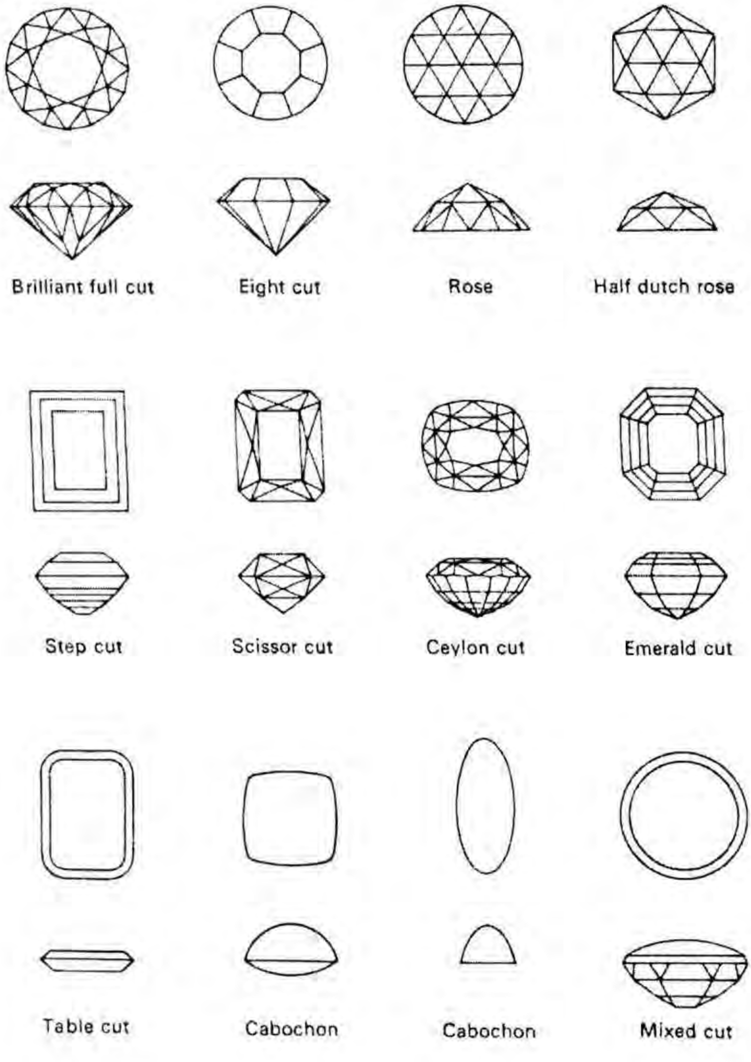
برش و جلای کانی ها و سنگ های جواهر رنگی

در صنعت تراش و ساخت نگین های جواهر رنگی واژه نگین های "جواهر رنگین" در مورد تمامی کانی های جواهر به غیر از برلیان به کار می رود (در آلمان عقیق جزء سنگ های جواهر رنگی محسوب نمی شود). تراش دهنده را جواهرتراش (Lapidary) می گویند. اکثر جواهرتراشان در تراش یک نوع بخصوص از کانی های جواهر و یا یک گروه از کانی ها تخصص دارند و می بایستی با ویژگی های فیزیکی کانی مورد تراش (مانند پدیده رنگ، چند رنگی، کلیواژ و غیره) آشنائی کامل داشته باشند. در ابتدا سنگ ها و کانی های جواهر رنگی بوسیله اره های کروی شکل که لبه های برنده آنها با پودر الماس پوشانده شده است به اندازه های لازم بریده می شوند (اره بوسیله آب صابون، روغن و یا پارافین مدام خنک می شود). برش نهائی بوسیله چرخ تراش عمودی که قسمت تراش دهنده آن با پودر کربوراندوم پوشیده انجام می گیرد (این اره تراش با آب خنک می شود). سنگ های جواهر مات و یا سنگ های جواهری که دارای ناخالصی می باشند با چرخ تراش کربوراندوم که حفره ها و شیارهای مخصوص دارد به فرم کابوشن تراش داده می شوند.

انواع مختلف فرم تراش نگین‌های جواهر



انواع مختلف فرم تراش نگین‌های جواهر



سنگ های جواهر شفاف پس از تراش اولیه بوسیله چرخ افقی بـه اشـکال مـنظم و دقیق هندسی و با سطوح مسطح تراش داده می شوند. برای این منظور نگین هـای جـواهر با چسب های مخصوص به گیره های مداد مانند ۱۰ تـا ۱۵ سـانتی متـری بـه نـام دوپـز (Dops) چسبانیده و محکم می شوند. این گیره ها در سوراخ های از پیش تعیین شده بـه صورت موازی و یا عمودی مقابل چرخ تراش قرار می گیرند و سـپس نگـین تـراش داده می شود.

آخرین مرحله جلا دادن، محو آثار خراش ها و زدگی ها و افـزودن بـر درخـشندگی نگین جواهر است که بوسیله چرخ های افقی، تسمه های چرمی و یـا سـیلندرهای چـوبی انجام می گیرد. مواد به کار رفته در این مرحله از اکـسید کـروم، پـودر المـاس، دیامـانتین (Diamantine) و یا تریپولی تشکیل شده است. این مـواد معمـولاً مخلـوط بـا آب مـورد استفاده قرار می گیرند ولی برای جلای برخی از کانی های جـواهر، بـا اسـید سـولفوریک رقیق یا اسید استیک مخلوط می شوند.

انواع فرم های تراش در سنگ های رنگین



۶۸- فرم تراش بالشتی آنتیک



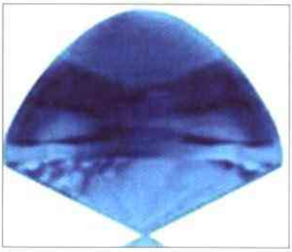
۶۹- فرم تراش باگت



۷۰- فرم تراش بریولت



۷۱- فرم تراش کابوشن



۷۲- فرم تراش گنبدی نوک تیز



۷۳- فرم تراش محدب



۷۴- فرم تراش مارکیز



۷۵- فرم تراش گلابی



۷۶- فرم تراش مدور برلیان



۷۷- فرم تراش قلب



۷۸- فرم تراش میکس پرنسس



۷۹- فرم تراش پله وار زمرد



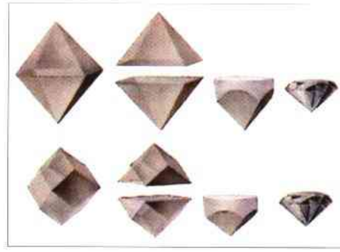
۸۰- فرم تراش آینه ای



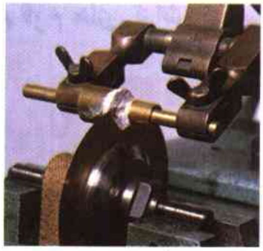
۸۱- فرم تراش هشت ضلعی



۸۲- فرم تراش مثلثی



۸۳- مراحل تراش اکتاهدرون و دو دکاهدرون



۸٤- دستگاه برش الماس



۸۵- شکل دهی اولیه الماس



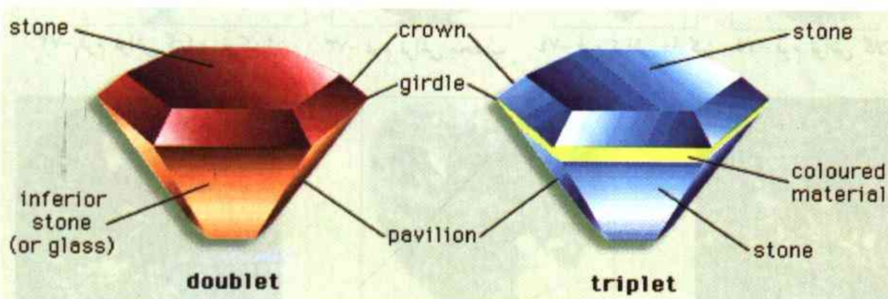
۸٦- شکل دهی پیشرفته الماس



۸۷- پولیش الماس



۸۸- ابزار حجاری جواهرات



۸۹- ساختار دوبلت و تریپلت در نگینهای جواهر



۹۰- دوبلت اوپال



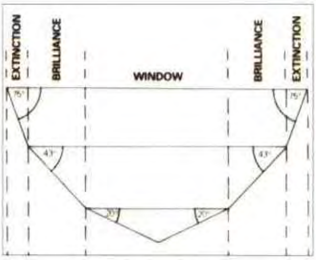
۹۱- همان دوبلت، از پهلو



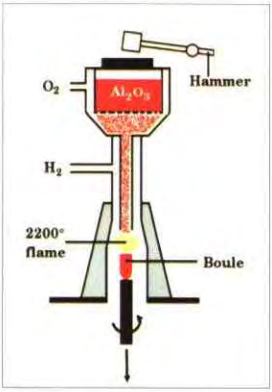
۹۲- بول های سنتز شده
از انواع جواهرات



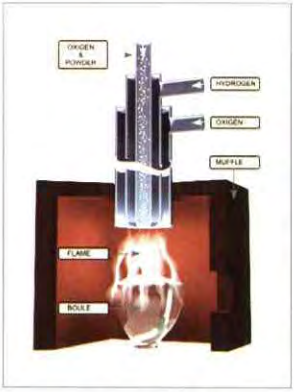
۹۳- پدیده پنجره در تراش غیر استاندارد (تصویر راست)



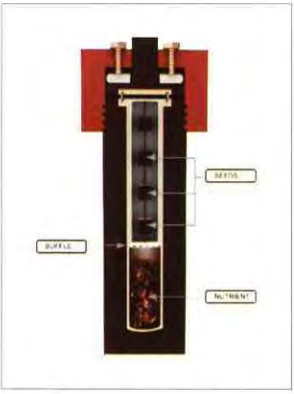
۹٤- نواحی تاریکی برلیانسی و پنجره



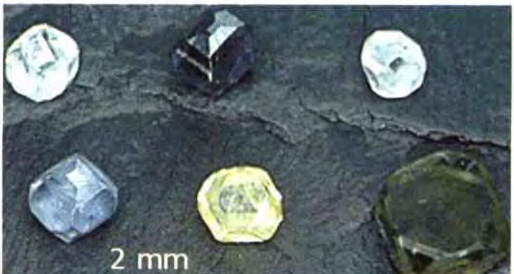
۹۵- دیاگرام ساده شده سنتز ورنول



۹٦- سنتز ورنول



۹۷- سنتز به روش هیدروترمال



۹۸- انواع الماس های سنتز شده به رنگ های مختلف

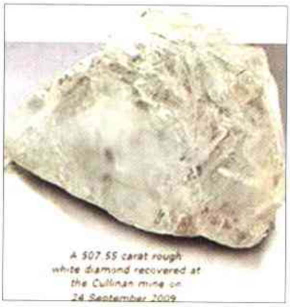


۹۹- بزرگترین حفره ایجاد شده
به دست بشر در کیمبرلی، افریقای جنوبی

الماس



۲-۱- بلور الماس،
تلفیق مکعبی .و اکتاهدرون



۳-۱- الماس در معدن کولینان
یافت شده در سپتامبر ۲۰۰۹، ۵۰۷ قیراط



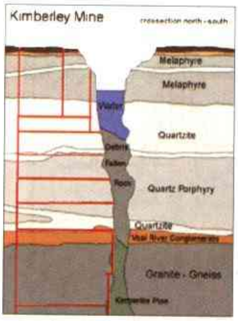
٤-۱- الماس در معدن کولینان،
نمای نزدیک



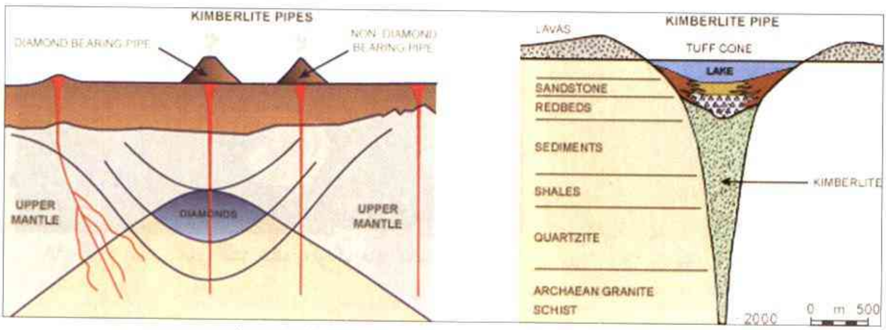
٥-۱- بلور الماس،
یافت شده سپتامبر ۲۰۰۸
در لوستو، ٤٧٨ قیراط



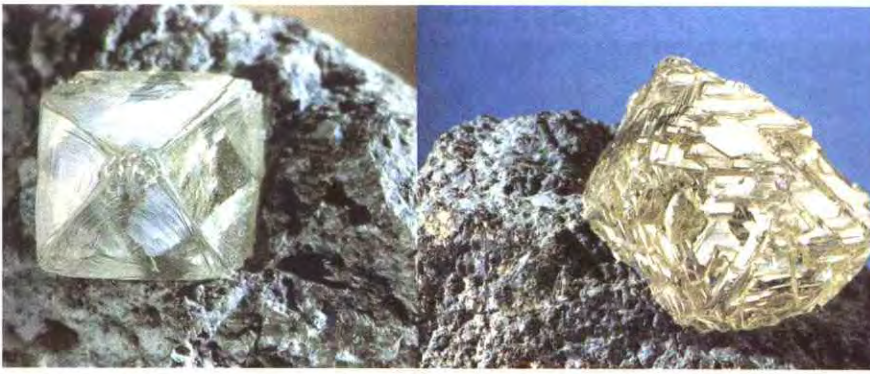
٦-۱- بلور الماس،
یافت شده اوت ۲۰۰٦
در لوستو، ٦٠٣ قیراط



۷-۱- ساختار دودکش
آتشفشانی در معدن کیمبرلی



۸-۱- ساختار زمین شناسی، معدن شناسی منطقه کیمبرلی



۹-۱- دو بلور اکتاهدرون در سنگ کیمبرلیت، افریقای جنوبی



۱۰-۱- جستجوی الماس
در رسوبات رودخانه ای



۱۱-۱- بلور اکتاهدرون الماس
در کیمبرلیت، روسیه



۱۲-۱- سنگ کیمبرلیت،
سنگ مادر الماس



۱۳-۱- معدن الماس روباز،
Udachny سیبری روسیه



۱٤-۱- الماس بورت **(Boart)**



۱-۱۵- الماس صنعتی
بیش از ۹۰ درصد الماس های استخراج شده



۱-۱۶- الماس قابل تراش به عنوان برلیان،
۸ درصد الماس های استخراج شده



۱-۱۷- بلورهای رنگی الماس،
استخراج شده از معادن لوستو



۱-۱۸- انواع فرمهای یافت شده از الماس،
به صورت ترکیبی و ماکل



۱-۱۹- بلور اکتاهدرون الماس،
از معدن ماتوگروسو



۱-۲۰- بلور الماس،
از معدن پالوروس، ونزوئلا



۱-۲۱- جمع تولید معادن
کیمبرلی در یک هفته

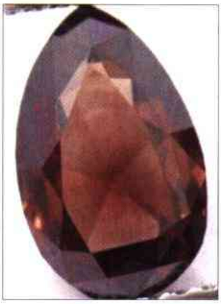
رنگهای مختلف در الماس



۱-۲۲- برلیان صورتی
پرزیدنت وارگاس



۱-۲۳- برلیان صورتی فانتزی



۱-۲٤- برلیان
به رنگ شامپاین



۱-۲۵- برلیان سبز
زمردی فانتزی



۱-۲٦- برلیان به رنگ
خاکستری



۱-۲۷- برلیان به رنگ
فانتزی نارنگی



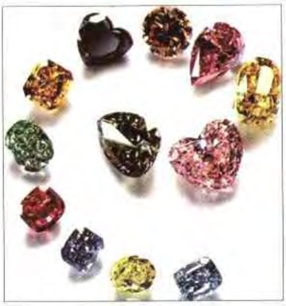
۱-۲۸- برلیان سانسی
به رنگ فانتزی زرد لیمویی



۱-۲۹- برلیان موسایوف
سرخ رنگ (نادرترین رنگها)



۱-۳۰- برلیان به رنگ ابی فانتزی



۳۱-۱- انواع رنگها



۳۲-۱- برلیان ٦٨ قیراطی
ویکتوریا ترانسوال



۳۳-۱- برلیان ۱۲۷ قیراطی
پورتوگیز از برزیل



٣٤-١- انواع محتویات از کانیهای میهمان در الماس



تراش و جلای الماس

مراحل مختلف آماده کردن فرم نهائی تراش کروی الماس که به برلیان مشهور است، به شرح زیر می باشد:

قطعه کردن یا بریدن با استفاده از جهات مشخصه تورق (یا کلیواژ)، تراش اولیه (حذف گوشه ها و مدور ساختن بلور الماس، Brutting)، تراش و جلا دادن به شکل نهایی (Polishing). زمانی بلور الماس های نسبتاً درشت (از یک قیراط به بالا) بدین طریق شکافته می شد که لبه تیغه نه چندان تیز (و حتی قدری پهن) را روی جهتی که احتمال تورق کانی می رفت می گذاشتند و با زدن ضربه ای آهسته آن را متورق می ساختند. بهترین شکل تورق یا کلیواژ الماس از طریق سطوح اکتاهدرال می باشد.

با آنکه این یک روش متداول در تکه کردن الماس، و به طریق علمی و حساب شده ای صورت می گرفت، اما اغلب اتفاق می افتاد که بلور الماس به علت وجود فشارهای داخلی (Tension) و ترک های بسیار کوچک در درون بلور که از چشم متخصص مخفی می ماند به طرزی نامطلوب می شکست. برای جلوگیری از ایجاد ضایعات هنگام متورق کردن بلور الماس امروزه برای فرم و شکل دادن اولیه به بلور از اره های مخصوص استفاده می شود و تکنیک ضربه زدن به الماس منسوخ گشته است.

بزرگترین بلور الماس یافت شده در جهان به نام الماس کولینان به وزن ۳۱۰۶ قیراط و به اندازه مشت یک انسان معمولی بوده است. این الماس در سال ۱۹۰۸ میلادی در شهر آمستردام توسط متخصصین شرکت آشر (Asscher)، با استفاده از خاصیت تورق الماس، در ابتدا به ۳ قطعه بزرگ و نهایتاً به ۹۶ قطعه کوچک و ۹ قطعه بزرگ تقسیم شده مورد تراش و پرداخت نهائی قرار گرفت. امتیاز استفاده از اره در درجه اول حفظ حداکثر وزن بلور اولیه و تهیه تعداد بیشتری تکه های الماس از بلور بریده نشده می باشد. بلورهای الماس با رشد مطلوب اغلب به شکل اکتاهدرون در طبیعت یافت می شوند. در مرحله اول، قدری بالاتر از مرکز ثقل آن در سطح میانی بریده می شود و بدین طریق دو قطعه

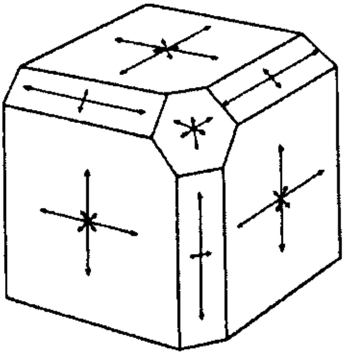
الماس قدری متفاوت با یکدیگر ولی مناسب برای تراش برلیان به دست می آید. صفحه اره الماس ۵ تا ۷ سانتیمتر قطر دارد و از جنس برنز فسفر دار یا آلیاژ مشابه دیگری است که لبه های آن حدود ۰/۵ میلیمتر ضخامت دارد که با پودر الماس روکش شده و با سرعت ۵۰۰۰ دور در دقیقه می چرخد.



برش بلور الماس توسط صفحاتی به ضخامت ۰/۰٤ تا ۰/۲ از آلیاژ برنز-فسفر که به وسیله نیروی الکتروموتور به حرکت در می آید.

برش الماس کاری است وقت گیر و بسیار کند صورت می گیرد. به طور مثال برای برش الماس یک قیراطی با قطری معادل ٦ میلیمتر ٥ الی ٨ ساعت وقت لازم است. مرحله بعدی، تراش کروی آن و حذف لبه ها و گوشه های تیز در بلور و ایجاد حلقه کمر بندی (Girdle) و فرم ابتدائی تاج (Crown) پاویلیون (Pavilion) برای آماده کردن نگین جهت تراش کامل برلیان است. قطعه الماسی که در این تراش اولیه به عنوان ابزار کار مورد استفاده قرار می گیرد روی دستگاه برش نصب شده وقطعه الماس دوم (که می بایستی به فرم برلیان تراشیده شود) روی میله ای در دست تراشنده قرار دارد. با گردش چرخ تراش و سائیدن الماس مورد نظر بر الماس نصب شده روی ماشین، لبه های تیز آن حذف و به تدریج شکل نهائی مرحله اول تراش پدیدار می شود، که متشکل از مخروط بالائی و

مخروط بزرگتر پائینی می باشد. مشخص است که برش، تراش و جلای الماس فقط به کمک الماس دیگر ممکن است زیرا الماس سخت ترین ماده طبیعی شناخته شده در جهان است و خوشبختانه در جهات مختلف کریستالوگرافی سختی متفاوتی دارد (Hardness Anisotropy). بر حسب قانون احتمالات ذرات گرد یا پودر الماس دانه هائی با سختی های مختلف در تمام جهات دارا می باشد که در تمام سطح تراش پراکنده هستند و این گونه دانه ها می توانند الماس مورد نظر را تراشیده و به مرور صفحات دلخواه را به وجود آورند. تکنیک تراش و جلا دادن الماس به تجربه بسیار زیاد و طولانی نیازمند است. قطعه الماس بریده شده در ابتدا مخروطی شکل می باشد. در این مرحله الماس در گیره های مخصوص نصب شده و نقاطی در صفحات بالائی و یا پائینی برلیان که می بایستی تراش داده شوند بر روی چرخی فولادی (سطح آن به پودر الماس آغشته است و مرتباً با روغن، لغزنده نگاه داشته می شود) قرار می گیرند. چرخ با سرعت ۱۸۰۰ الی ۳۰۰۰ دور در دقیقه می چرخد. گوشه های سطوح درحال ایجاد و صحت زوایای آنها نسبت به یکدیگر مرتباً با چشم و به کمک ذره بین مورد بررسی دقیق قرار می گیرند. در پایان، برلیان به دست آمده با همان دستگاه ولی چرخ دیگری با پودر الماس دانه ریزتری جلای نهائی داده می شود. بدین طریق امروزه، به تعداد زیاد، الماس با تراش ٥٦ صفحه ای برلیان (به اصطلاح (Full Cut Brilliants) تراشیده و جلا داده می شوند. کوچکترین این نوع برلیان ها حدود ۱/۷ میلمترقطر و ۰/۰۲ قیراط وزن دارد که در فارسی به اصطلاح برلیان دو "ثوتی" و یا دو (Points) نامیده می شوند. حدود ۵۰ تا ۶۰ درصد از وزن بلور الماس اولیه هنگام تراش و تبدیل به برلیان از دست می رود. این مقدار وزن از دست رفته در مورد الماس بزرگ کولینان حدود ۶۵ درصد بوده است. توضیحات کامل تر در مورد تراش برلیان و انواع و مشخصات فرم های تراش در کتاب مخصوص برلیان از همین مؤلف داده شده است.



تفاوت میزان سختی در صفحات مختلف یک بلور الماس. در این دیاگرام هر چقدر میزان فلش های ترسیم شده کوتاه تر باشد به همان نسبت سختی مطلق در آن جهت نیز بیشتر خواهد بود.

انواع تراش (Types of Cut)

هیچ قانونی برای تعیین و تثبیت انواع تراش در نگین های جواهر وضع نشده است ، با این حال سه گروه مشخص تراش وجود دارند که عبارتند از : تراش صفحه ای (Faceted Cut)، تراش ساده (Plain Cut) و تراش مرکب (Mixed Cut) .

تراش صفحه ای فقط در مورد نگین های گرانبها و شفاف اعمال می شود. هر چه تعداد صفحات تراش بیشتر باشد جلای بهتر و رنگ آمیزی جالب تری حاصل می شود. فرم تراش صفحه ای به دو نوع اصلی تقسیم می شود: تراش برلیان گونه و تراش پله ای یا زمردگونه. تراش ساده به فرم یک صفحه صاف و یا گنبدی (کابوشن) است که برای عقیق و سنگ های مات مناسب می باشد. در تراش مرکب قسمت بالای نگین دارای یک صفحه بزرگ و مسطح است و قسمت پائین صفحات متعددی دارد که نسبت به لبه نگین دارای زوایای ثابتی هستند، یا کاملاً برعکس قسمت پائین از یک صفحه و قسمت بالا از صفحات متعدد تشکیل یافته، و یا اینکه هر دو قسمت سنگ دارای تراش صفحه دار است .

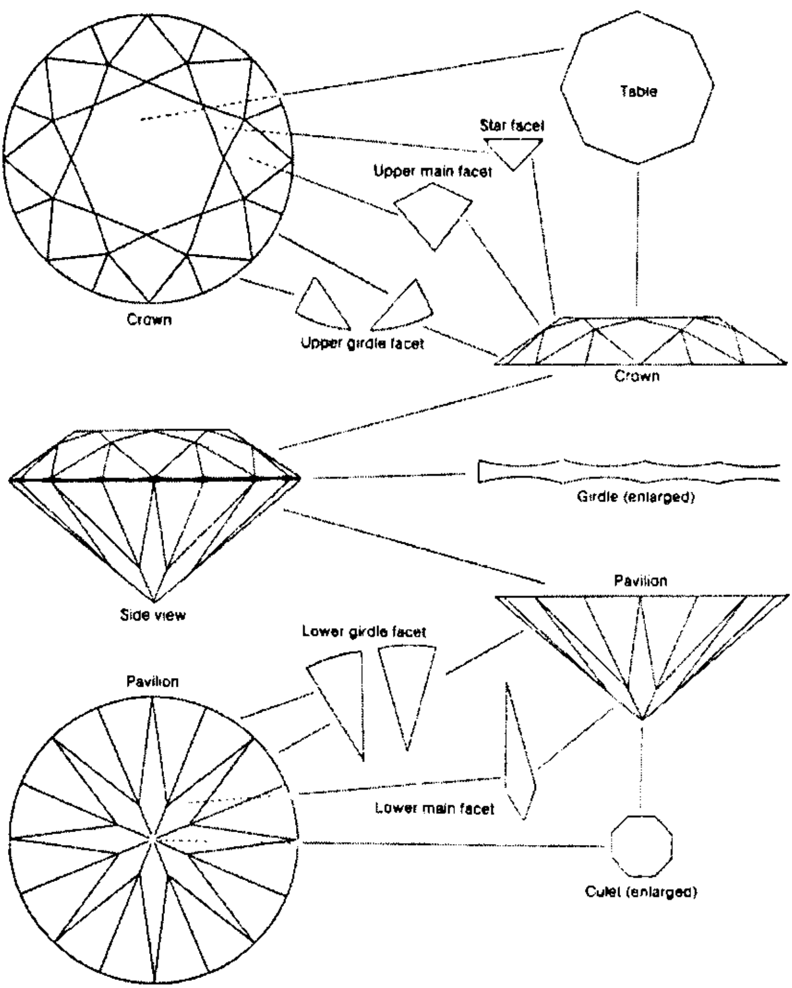
فرم تراش کامل برلیان (Briliant – Full Cut)

در این تراش حداقل ۳۲ صفحه شیبدار بعلاوه یک صفحه مسطح در قسمت فوقانی حلقه کمربندی و۲۴ صفحه در قسمت تحتانی (به اصطلاح در قسمت پاویلیون)دیده می شود

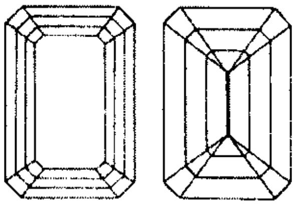
که به طور خاص برای تراش الماس به فرم برلیان (با توجه به میزان ضریب شکست نور بالا و سایر خصوصیات اپتیکی آن) به وجود آمده است.

کلمه برلیان به تنهائی همیشه در مورد الماس هائی به کار می رود که این فرم تراش را داشته باشند ولی درمورد کانی های گرانبهای دیگر حتماً می بایستی نام کانی در کنار توصیف تراش آن یعنی برلیان ذکر شود، مانند زیرکن با تراش برلیان (Brilliant- cut Zircon)

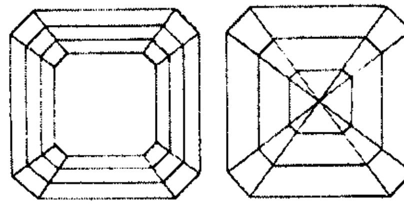
انواع صفحات در یک نگین تراشیده شده به فرم برلیان،



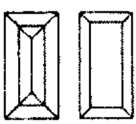
انواع فرم‌های تراش برلیان



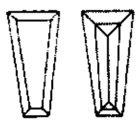
Emerald cut, rectangular



Emerald cut, square



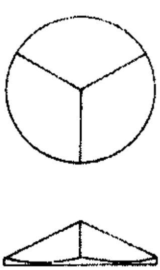
Baguette



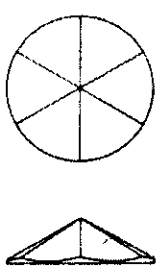
Trapeze



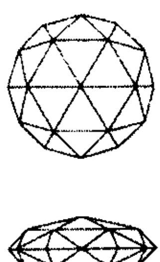
Square



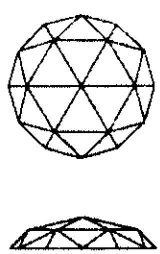
3-facet Rose



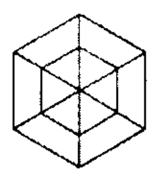
6-facet Rose



Double Dutch Rose

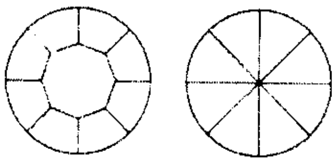


Single Dutch Rose

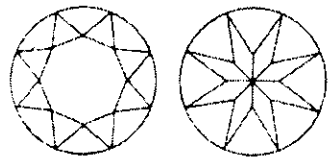


Antwerp Rose

انواع فرم‌های تراش برلیان

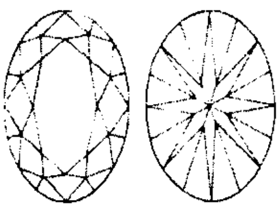


Eight-cut

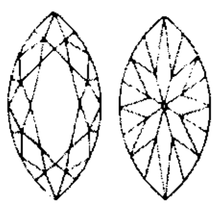


Sixteen-cut

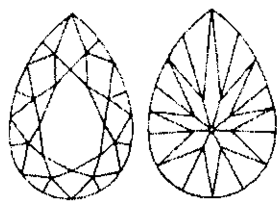
انواع فرم‌های تراش فانتزی



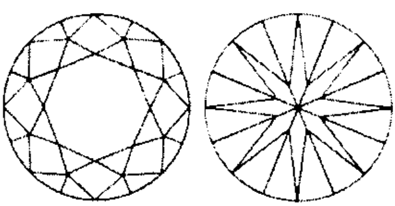
Oval



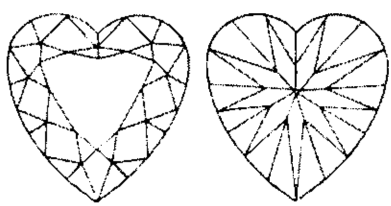
Navette or Marquise



Pendeloque or Pear



Brilliant



Heart-shape

تراش هشت صفحه ای (Eight Cut)

شامل هشت صفحه در قسمت فوقانی و تحتانی نگین، و مخصوص بلورهای بسیار کوچک الماس می باشد که تراش کامل در مورد آنها به دلیل کاهش وزن مقرون به صرفه نیست. نگین هائی که حدود ۳۰۰ الی ۵۰۰ عدد از آنها یک قیراط وزن دارند بیشتر بدین فرم تراشیده می شوند.

تراش رز (Rose Cut)

تراشی است بدون صفحه اصلی تاج و صفحات زیرین پاویلیون، و تعداد صفحات و طرز قرار گرفتن آنها نسبت به یکدیگر متغیر است. امروزه از این تراش استفاده چندانی نمی شود زیرا به اندازه کافی جلا در نگین به وجود نمی آورد.

تراش پله ای (Step Cut)

تراشی است بسیار ساده متشکل از صفحات موازی با لبه های نگین که از حلقه کمربندی به طرف بالا و پائین با شیب تندتر تراشیده می شود و قسمت پائینی نگین غالباً دارای سطوح بیشتری از قسمت بالایی است. این تراش مخصوص نگین های رنگی جواهر است ولی به ندرت در تراش الماس نیز از آن استفاده می شود.

تراش زمرد گونه (Emerald Cut)

این تراش نوعی تراش پله ای است که صفحات هشت ضلعی دارد. اکثراً در تراش زمرد از این فرم استفاده می شود، و به ندرت در تراش بلورهای الماس باریک و بلند مورد استفاده قرار می گیرد.

تراش مسطح (Table Cut)

این تراش ساده ترین نوع تراش پله ای است و که تنها یک صفحه بزرگ دارد و اکثراً جهت ساخت مهر و انگشتر های ساده برای آقایان استفاده می شود.

تراش کابوشن (Cabochon)

مهمترین نوع تراش ساده است که قسمت فوقانی آن گنبدی شکل و قسمت تحتانی صاف و یا تا قدری محدب است. کابوشن در زبان فرانسه به معنی سر گرد میخ می باشد. این تراش مخصوص سنگ ها و کانی های جواهری است که تا حدودی یا به طور کامل کدر می باشند. در نگین های کاملاً کدر برای زیبائی بیشتر در رنگ، قسمت زیرین فرم کابوشن به موازات قسمت گنبدی بالائی تو خالی و نازک می گردد.

انواع دیگر تراش (Other Cut types)

انواع فرمها را در تراش های گوناگون می توان به وجود آورد مانند: گرد یا کروی، لوزی شکل، مخروطی، آنتیک (مربعی یا مستطیل با گوشه های حذف شده)، سه گوشه، چهار گوشه، شش گوشه، باگت (مستطیل کشیده)، ذوذنقه ای، تراش فرانسوی (در قسمت زیرین و فوقانی نگین دارای صفحات مربعی و یا مثلثی می باشد)، پاندولی یا اشکی (گلابی شکل)، مارکیز (دوکی) ، بریولت (گلابی شکل و دارای مجموعه ای از سطوح مختلف که یکدیگر را قطع می کنند)، زیتونی شکل، قلبی و اشکال فانتزی متعدد دیگر.

شبیه سازی نگین های جواهر

از زمان های بسیار دور تلاش برای شبیه سازی نگین های جواهر (در ابتدا به قصد سودجوئی نامشروع) انجام شده است. اولین بار مصری ها به ساختن جواهرات بدلی از شیشه های رنگین پرداختند. در سال ۱۷۵۸ میلادی در شهر ونیز شخصی به نام ژوزف استراسر شیشه ای ساخت که می شد آن را به شکل الماس های آن روزی تراش داد. البته این شبیه سازی برلیان که به نام سازنده آن به استراس (Strass) شهرت یافته بود به دستور ماری ترز امپراطریس اطریش ممنوع اعلام شد ولی از راههای گوناگون و مخصوصاً از طریق بازار پاریس در تمام اروپا توزیع شد.

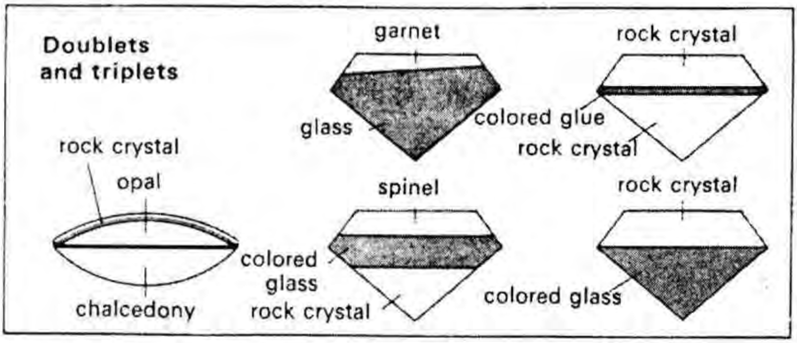
شهرهای گابلونز (Gablonz) و تورناو (Turnaw) در کشور چک تا سال ۱۹۴۵ میلادی مهمترین مراکز ساخت شبه جواهرات تهیه شده از شیشه بوده اند.

پس از آن شهر گابلونز جدید (Neue Gablonz) در ایالت باواریا در آلمان غربی به مرکز تولید نگین های شبه جواهر تبدیل شد و برای ساخت این گونه نگین ها شیشه های رنگین و ارزان قیمت مورد استفاده قرار گرفت. در این تکنیک از شیشه های معمولی یا شیشه های کریستالی با درصدی از فلز سرب (برای ایجاد ضریب شکست نور بالا) استفاده می‌شد و سعی بر این بود که رنگ نگین های شیشه ای و بدلی مانند نگین کانی های گرانبها طبیعی به نظر آید. و سایر خواص فیزیکی مخصوصاً سختی و یا تلألؤ نور نیز در آنها قابل تقلید باشد. بنابراین هدف متخصصین همچنان تولید نگین های شبه جواهری بود که کاملاً خواص نگین های جواهر طبیعی را داشته باشند. در اواخر قرن اخیر این آرزو توسط شیمیدان فرانسوی به نام آ.و.ورنوی (A.V.Verneuil) با تولید مصنوعی یاقوت قرمز در لابراتوار(به قیمت ارزان) جامه عمل پوشید. در سال های اخیر صنعت ساخت جواهر در لابراتوار پیشرفت های شگرفی نموده و جواهراتی به بازار عرضه می شوند که تشخیص آنها از نمونه های طبیعی بسیار مشکل و در مراحلی برای افراد عادی غیر ممکن می نماید و نیاز به کارشناسان خبره و لابراتوارهای مجهز و دستگاه های بسیار گرانبها برای تشخیص دارند. جواهراتی که به صورت مصنوعی در لابراتوار تولید می شوند، در تجارت به عنوان شبیه سازی نگین های طبیعی شناخته نمی شوند بلکه به عنوان فرآورده هائی در گروهی جدا در کنار نگین جواهر اصلی قرار داده می شوند و هنگام فروش می بایستی حتماً به لابراتواری یا مصنوعی بودن آنها تأکید شود.

نگین های ترکیب شده از کانی های اصل و شیشه، دوبلت و تریپلت

این مقوله مربوط است به تهیه نگین های به اصطلاح دوبلت (Doublet) که از دو قسمت، و یا تریپلت (Triplet) که از سه قسمت تشکیل می شوند. روش های مختلفی برای ساختن دوبلت ها وجود دارد و می توان آنها را بدین گونه تهیه نمود که لایه های نازکی از

کانی طبیعی مورد نظر را در روی قسمت کلفتی از شیشه با رنگ مشابه قرار داد و بوسیله چسب مخصوص و همرنگ به هم چسبانید. نوع دیگر این فرآورده مصنوعی بدین صورت تهیه می شود که قسمت بالائی نگین بدلی از کانی طبیعی جواهر بی رنگ و قسمت پائینی آن از شیشه رنگی باشد. اگر برای محافظت از دوبلت در مقابل حوادث روزمره و خراش خوردن، قسمت فوقانی آن از لایه ای از کانی سخت ساخته شده باشد به این نگین بدلی (که از سه قسمت تشکیل شده است) تریپلت گفته می شود. تشخیص نگین های بدلی که بدین گونه و استادانه ساخته شده اند بسیار مشکل است بخصوص اگر گوشه های آنها بوسیله پایه انگشتری و نگین های دیگر احاطه و پوشیده شده باشد.



ترکیب دوبلت و تریپلت (دوگانه و سه گانه) در نگین های جواهر

نگین های جواهر مصنوعی یا لابراتواری (Synthetic Gemstones)

اولین نوع جواهر مصنوعی در سال های ۱۸۳۰ میلادی ساخته شد که البته اندازه آنها بسیار کوچک و فقط از نقطه نظر علمی قابل توجه بود و در جواهر سازی مورد استفاده قرار نداشت. در اواخر قرن نوزدهم میلادی آ.و.ورنوی شیمیدان فرانسوی موفق به ساختن نگین های جواهر به طور مصنوعی شد که به روش ترکیب شعله ای (Flame- Fusion Process) تهیه می شد. در این روش مواد اولیه پودر شده ابتدا در کوره ای با دمای ۲۰۰۰ درجه سانتیگراد ذوب و قطرات مواد ذوب شده به قسمت پائین چکه کرده به آهستگی متبلور

می شوند و جسمی به شکل گلابی واژگون یا کله قند واژگون به نام بول (Boule) تشکیل می دهند. گرچه در شکل ظاهری بول هیچ گونه صفحه کریستالوگرافی دیده نمی شود ولی به دلیل سرد شدن تدریجی نظم کریستالوگرافی مشابه کانی های طبیعی دارد. بول ها در مرحله تولید و رشد به حدود ۱۰ سانتیمتر ارتفاع و تا ۱۷ میلیمتر ضخامت می رسند و وزن آنها به ۲۰۰ الی ۵۰۰ قیراط بالغ می شود. به طور متوسط حدود ۴ ساعت طول می کشد که بول به این حد از رشد برسد. برای آزاد کردن فشار درونی انباشته شده در حین رشد، بول قبل از تراش از جهت طولی به دو نیم شکافته می شود.

ورنوی در سال ۱۹۱۰ میلادی ابتدا بول هائی از یاقوت سرخ و سپس از یاقوت کبود به روش مصنوعی تولید نمود. بعدها به تولید مصنوعی کوروندوم های بی رنگ به نام دیاموندیت (Diamondite) و انواع زرد، سبز رنگ آن و شبه آلکساندریت اقدام نمود. در سال ۱۹۴۷ میلادی با اضافه کردن روتیل (اکسید تیتانیوم) به مواد مذاب نوع دیگری از یاقوت سرخ و کبود با پدیده آستریزم به نام یاقوت ستاره ای به دست آمد.

از سال ۱۹۲۶ میلادی به بعد با روش ورنوی انواع کانی های خانواده اسپینل به طریق مصنوعی تولید شد که ترکیب شیمیایی آنها تفاوت ناچیزی با انواع اسپینل های طبیعی داشت. البته تا کنون موفق به ایجاد رنگی کاملاً مشابه با اسپینل های طبیعی در لابراتوار نشده اند. انواع کانی های نیمه گرانبها و گرانبها که در لابراتوار تولید شده اند دارای رنگ آمیزی بسیار زیبا و مشابه با انواع طبیعی می باشند، مانند آکوامارین، تورمالین و انواع زیرکن آبی رنگ. نگین های شبه زمرد در لابراتوار از سال های دهه چهل میلادی به بعد ساخته شد و حدود یکصد سال تلاش برای تهیه آنها بالأخره به نتیجه مطلوب رسید. در لابراتوارهائی در کشور اطریش نگین های طبیعی تراشیده شده از بریل بی رنگ یا کمرنگ را با روکشی از زمرد مصنوعی (سبز خوش رنگ) می پوشانند که به نام فرآورده مصنوعی امریتا (Emerita) در بازار عرضه می شود. از سال ۱۹۴۸ میلادی به بعد روتیل مصنوعی تولید شد که این فرآورده را تیتانیا (Titania) و یا دامونیت (Damonite) می خوانند. قدرت پراکندگی طیف نور (Dispersion)

در این فرآورده شش برابر برلیان می باشد. تولید الماس مصنوعی در سال ۱۹۵۵ میلادی همزمان در آمریکا و سوئد شروع شد، با کمک حرارتی معادل ۱۵۰۰ – ۲۴۰۰ درجه سانتیگراد و فشار بسیار زیاد ۶۰۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰۰ پوند بر اینچ مربع. از سال ۱۹۷۰ میلادی تولید الماس مصنوعی مرغوب و مناسب برای ساختن نگین برلیان آغاز گردیده ولی هزینه تولید چنان سنگین است که از نظر اقتصادی مقرون به صرفه نمی باشد. تولید الماس مصارف گوناگون دیگری در زمینه های مختلف علمی و صنعتی دارد. تولید مصنوعی بلورهای کوارتز و گارنت نیز به دلیل استفاده آنها در صنعت در جریان است. به همین روال بریل، آلکساندریت مصنوعی و اپال مصنوعی نیز تولید می شوند که به دلیل رنگ آمیزی و بازی زیبای رنگ در آنها در تهیه نگین های جواهر مصنوعی مورد استفاده دارند.

بعضی از مواد و نگین های شبه جواهر مصنوعی در طبیعت وجود ندارند، ولی این فرآورده ها که به دلیل خواص اپتیکی آنها تهیه شده اند در جواهر سازی مورد استفاده فراوانی دارند مانند تیتانات استرانسیوم (Strontium Titanate) تولید شده در سال ۱۹۵۳ میلادی و یاگ (YAG) یا ییتریوم آلومینیوم گارنت (Yttrium Aluminum Garnet). از سال ۱۹۷۶ فرآورده ای به نام کیوبیک زیرکونیا CZ وارد بازار شده که بسیار شبیه برلیان است ولی نقائصی منجمله وزن مخصوص حدود دو برابر برلیان و رنگ اینترفرانسی و جرقه رنگین بالاتر دارد. در سال های اخیر هم فرآورده ای بسیار بهتر به نام مویسانیت وارد بازار شده که در مبحث برلیان به تفصیل مورد بحث قرار گرفته است. محصولاتی که از لحاظ کیفیت مابین نگین های جواهر طبیعی و انواع مشابه مصنوعی یا لابراتواری آنها قرار دارند از اهمیت کمتری برخوردارند. این گونه فرآورده ها غالباً از قطعات کوچک و غیر قابل استفاده کانی های طبیعی جواهر با استفاده از روش ذوب و تبلور آهسته و مجدد آنها به وجود می آیند.

تقسیم بندی کانی های جواهر

اکثرنگین های جواهر از کانی های طبیعی تشکیل شده اند و ما نخست این کانی های جواهر را برحسب خواص فیزیکی – شیمیائی آنها تقسیم بندی می نمائیم. تقسیم بندی که در ذیل ارائه می شود برحسب ترکیب شیمیایی و ترتیب اهمیت گروهها می باشد.

۱- فلزات (Elements)

الماس و گوگرد

۲- سولفیدها (Sulphides)

شالکوپیریت، پروستیت، پیریت، سولفور روی یا اسفالریت

۳- هالیدها (Halides)

فلوریت (Fluorite)

٤- اکسیدها و هیدروکسیدها (Oxides and hydrozxides)

عقیق (Agate)، الکساندریت (Alexandrite)، آمتیست (Amethyst) ، آمتیست کوارتز (Amethyst Quartz) ، کاسیتریت (Cassiterite)، اسپنیل تیره رنگ، سیلانیت (Spinel, Ceylanite)، کالسدونی (Calcedony)، کرومیت (Chromite)، کریزوبریل (Chrisoberyl)، کریزوپراز (Chrysoprase)، سیترین (Citrine)، کوپریت (Cuprite)، گارنت گانیت (Gahnite Garnet) ، هماتیت (Hematite)، چوب فسیل شده (Fossilized wood) ، یشم سبز (Jade)، ایلمنیت (Illmenite)، کروندوم (Corundum)، عقیق خزه ای (Moss Agate)، اپال (Opal)، پریکلاز (Priclase) ،پرازیولیت (Prasiolite)، کوارتز دودی (Smoky Quartz) ، کوارتز صورتی (Rose Quartz)، یاقوت سرخ (Ruby)، روتیل (Rutile)، یاقوت کبود (Sapphire) اسپینل (Spinel)، تافیت (Taffeite)، تانتالیت (Tantalite)، چشم ببری (Tiger ' s Eye)، زینکیت (Zincite).

۵- نیترات ها، کربنات ها و برات ها (Nitrates, Carbonates and Borates)

آراگونیـت (Aragonite)، آزوریـت (Azurite)، بـاریتو کلـسیت (Baryto–Calcite)، کلسیت(Calcite)، سروزیت (Cerussite)، شالیبیت (Chalybite)، کلمانیـت (Colemanite)، دولومیت (Dolomite)، گایلوسیت (Gaylussite)، همبرگیت (Hambergite)، کورناکوویـت (Kurnakovite)، مگنزیت (Magnesite)، مالاکیت (Malachite)، فوزگنیـت (Phosgenite)، رودونیـــت (Rodonite)، رودوکروزیـــت (Rodochrosite)، ســـینهالیت (Sinhalite)، اسمیتـــسونیت (Smithsonite)، استیـــشتیت (Stichtite)، اولکـــسیت(Ulexite)، آنهیدریت(Anhydrite)، ویتریت (Witherite)،

٦- سولفات ها، کرومات ها، ملیبدات ها، تنگستن ها و ولفرام ها
(Sulfates, Chromates, Molybdates, Tungstates, Wolframates)

سلـستین(Celestine)، باریـت (Barite)، کروکوئیـت(Crocoite)، جیـپس (Gypsum)، ولفنیت(Wulfenite)، شیلیت (Scheelite)،انهیدریت (Anhydrite).

۷- فسفات ها، آرسنات ها، وانادات ها (Phosphates, Arsenates, Vanadates)

آمبلیگونیـت (Amblygonite)، آپاتیـت (Apatite)، اوگلیـت (Augelite)، بریلونیـت (Beryllonite)، برازیلیانیـت (Brazilianite)، لازولیـت(Lazulite)، پورپوزیـت(Purpusite)، فیروزه (Turquoise)، واریسیت (Variscite)، ویویانیت (Vivianite)، واردیت (Wardite).

۸- سیلیکات ها (Sillicates)

آکتینولیـت (Actinolite)، آلبیـت (Albite)، آلمانـدین (Almandine)، آمازونیـت (Amazonite)، آنـــدالوزیت (Andalusite)، آپوفیلیـــت (Apophyllite)، آکوامـــارین (Aquamarine)، فلدسپارآونتورین (Aventurine -Feldspar)، آکسینیت (Axinite)، بنیتویت (Benitoite)، بریـل (Beryl)، کانکرینیت (Cancrinite)، کلروملانیـت (Chloromelanite)، کریزوکـولا (Chrysocolla)، دانبوریـت (Danburite)، داتولیـت (Datolite)، دمانتوئیـد

(Demantoid)، دیوپسید(Diopside)، دیوپتاز(Dioptase)، دومورتیریت(Dumortierite)، اکانیت(Ekanite)، الاولیت(Elaeolite)، زمرد (Emerald) ، انستاتیت(Enstatite)، اپیدوت(Epidote)، یوکلاز(Euclase)، فلدسپار(Feldspar)، گارنیریت(Garnierite)، گارنت(Garnet)، گروسولار(Grossular)، هوینیت(Hauynite)، همیمورفیت(Hemimorphite)، هسونیت(Hessonite)، هیدنیت(Hiddenite)، هاولیت(Howlite)، هیپرستن(Hypersthene)، ایدوکراز(Idocrase)، ایولیت(Iolite)، جادئیت(Jadeite)، کلینوزوئیزیت(Clinozoisite)، کرنروپین(Kornerupine)، کونزیت(Kunzite)، کیانیت(Kyanite)، لابرادوریت(Labradorite)، لاپیس لازولی (Lapis Lazuli)، لوسیت(Leucite)، کف دریا(Meerchaum)، میکروکلین(Microcline)، مون استون(Moonstone)، ناترولیت (Natrolite)، نفریت (Nephrite)، اورتوکلاز (Orthoclase)، پاینیت (Painite)، پریدوت (Pridote)، پریستریت (Peristerite)، پتالیت (Petalite)، فناکیت (Phenacite)، پرنیت (Prehnite)، سودوفیت (Pseudophite)، پیروپ (Pyrope)، رودولیت (Rhodolite)، رودونیت (Rhodonite)، سانیدین (Sanidine)، سرپنتین (Serpentine)، سیلیمانیت (Sillimanite)، اسکاپولیت (Scapolite)، اسماراگدیت (Smaragdite)، سودالیت (Sodalite)، اسپسارتیت (Spessartite)، اسفن (Sphene)، اسپودومن (Spodumene)، استارولیت (Staurolite)، تالک (Talc)، تانزانیت (Tanzanite)، تامسونیت (Thomsonite)، توپاز (Topaz)، ترمولیت (Tremolite)، توگتوپیت(Tugtupite)، تورمالین (Tourmaline)، یواروویت (Uvarovite)، ویلمیت (Willemite)، زیرکن (Zircon)، زوییزیت (Zoisite)،

غیر کانی ها (Non – minerals)

آگالماتولیت (Agalmatolite)، رخام گچی یا آلاباستر (Alabaster)، کهربا (Amber)، عاج (Ivory)، جت (jet)، مرجان (Coral)، مولداویت (Moldavite)، ابسیدیان (Obsidian)، اودونتولیت (دندان یا استخوان فسیل شده آبی رنگ) (Odontolite)، مرمر رنگارنگ (Onyx

(marble، مروارید(Pearl)، صابون (Saponite)(دارای کانی تالک) ، استئاتیت (Steatite)، مرمر تراورتین (Travertine)،

توصیف انواع جواهر

برای تسریع در کار و کمک به اشخاص غیرحرفه ای در تشریح خصوصیات کانی های جواهر این کانیها ، به پیروی از تقسیم بندی علمی کانی، به پنج گروه که دارای مشخصات مشابه هستند تقسیم شده اند.

گروه اول شامل تمام نگین های جواهر گرانبهاست که عموماً شناخته شده می باشند، به استثناء کانی ها و یا انواع کانی های جواهر که جدیداً کشف شده اند. این گروه شامل طیف وسیعی از کانی ها از الماس تا مالاکیت است. این کانی های جواهر معمولاً در زیورآلات همراه با نگین های دیگر به صورت نگین تنها بوده و یا به شکل آثار هنری و فانتزی تراش داده شده اند. طبقه بندی نگین های جواهر در این گروه نیز برحسب سختی مو انجام گردیده و ارزش تقریبی آنها نیز در همین راستا یعنی برحسب سختی تعیین می گردد. در این گروه می توان از سخت ترین و شاید گرانبهاترین آنها الماس، و نرم ترین و یکی از انواع ارزان سنگ های جواهر، مالاکیت را نام برد.

در گروه دوم کانی هائی قرار دارند که ابتدا به عنوان نمونه هائی برای کلکسیونرها تراشیده می شدند ولی بعدها برای استفاده به عنوان نگین در زیورآلات مورد استفاده قرار گرفته اند. این کانی ها تا همین اواخر در تجارت جواهر نقشی بازی نمی کردند و مدت کوتاهی است که این گروه نیز مانند گروه اول برحسب سختی نسبی آنان مورد استفاده دارند.

گروه سوم شامل سنگ ها و نگین های جواهری است که در تجارت مورد استفاده قرار نمی گیرند و فقط به عنوان نمونه های نایاب و یا کمیاب بوسیله علاقمندان جمع

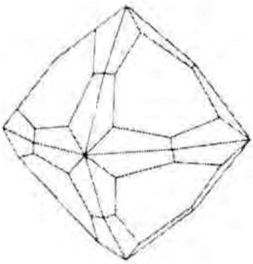
آوری و یا تراش و جلا داده می شوند. انواع این نوع کانی ها و سنگ های با ارزش (از نقطه نظر علمی) به مرور زمان زیادتر می شود.

گروه چهارم شامل انواع سنگ هایی است که نه به عنوان نگین بلکه به عنوان سنگ های تزئینی و ساختمانی و برای خلق آثار هنری از آنها استفاده می شود.

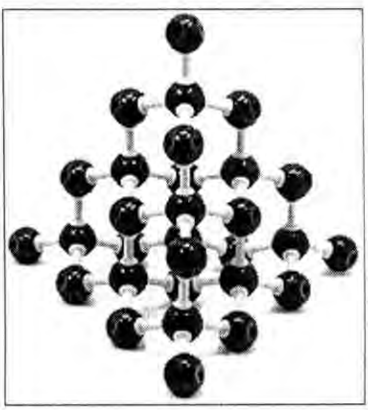
گروه پنجم شامل سنگ هائی هستند که منشاء آلی دارند یا به کمک فعل و انفعالات بیولوژیکی به وجود آمده اند (به اصطلاح Organic Gems). از نقطه نظر علمی سنگ های جواهر با منشاء آلی و یا حیوانی جزء سنگ ها و کانی های جواهر طبقه بندی نمی شوند ولی با این حال قسمت مهمی از تجارت جواهرات را تشکیل می دهند.

لازم به ذکر است که تقسیم بندی پیشنهاد شده جنبه عمومی نداشته و بدون اشکال نیست و در این طبقه بندی کلی کانی ها، اصولاً تقسیم بندی بسیار دقیق و مشخصی برای کانی های جواهر وجود ندارد ولی باید نهایت سعی را نمود که اطلاعات کافی و لازم درباره هر نوع کانی جواهر ارائه داد.

الماس (Diamond)



رنگ: بی رنگ، زرد قهوه ای، گاهی سبز، آبی، قرمز گونه و حتی سیاه.
رنگ خط سائیدگی (Streak colour):
ندارد (سائیده نمی شود).
سختی مو: ۱۰
وزن مخصوص: ۳/۵۵ – ۳/٤۷
تورق یا کلیواژ: کامل
فرم شکستگی: صدفی – نوک تیز
سیستم کریستالی: ایزومتریک یا مکعبی شامل اشکال اوکتاهدرون و یا دوازده ضلعی متوازی الاضلاع، مکعب و یا دو قلوها و ترکیب هائی از این اشکال
شفافیت: شفاف



میزان ضریب شکست نور: ۲/٤۵۱ – ۲/٤۰۷
شکست دوگانه: ندارد، ولی اغلب خلاف قاعده
پراکندگی نور: ۰/۰٤٤
پدیده چند رنگی: ندارد
طیف جذبی نور: بی رنگ تا زرد: ۳۹۰۰، ٤۱۵۵، ٤۲۳۰، ٤۰۱۵، ٤۳۵۰، ٤۵۱۰، ٤٦۵۰، ٤۷۸۰،
آبی – سبز: (٤۹۸۰)، ۵۰٤۰ (۵۳۷۰)
پدیده فلورسانس: متغیر، بی رنگ و زرد اکثراً
آبی: گاهی قهوه ای و سبز

نام الماس از کلمه یونانی آداماس (Adamas) به معنای تسخیر ناپذیر گرفته شده است و به دلیل سختی فوق العاده این کانی است که به آن ویژگی (البته ظاهری) "فناناپـذیری" مـی دهنـد. سختی مطلق الماس ۱٤۰ برابر کورندوم است. با این حـال سـختی المـاس در جهـات گونـاگون کریستالوگرافی و در سطوح مختلف آن متفاوت بوده و این امر امکان بریدن آن را به وسیله گـرد یا پودر الماس و یا با الماس دیگری فراهم می سازد. در هنگام سوار کردن الماس یا نگین برلیـان

به روی پایه می بایست دقت نمود که دچار تورق نشود (به دلیل کلیواژ کامل آن)، جلای فوق العاده نگین برلیان آن را از نمونه های مصنوعی آن متمایز می سازد.

معمولاً الماس در برابر مواد شیمیایی عکس العمل نشان نمی دهد و فقط اسیدسولفوریک کروم دار در حرارت ۲۰۰ درجه سانتیگراد آن را به دی اکسید کربن تبدیل می کند. بعلاوه حرارت زیاد باعث ایجاد اشکال و نقوش مشخصی (Etching Figures) بر روی بعضی از صفحات برلیان می شود و بدین جهت بایستی هنگام حرارت دادن دقت کافی به عمل آید. اشعه ایکس از بلور الماس عبور نمی کند و منعکس می شود (برخلاف شبه برلیان ها) و از این خاصیت نیز می توان برای تشخیص الماس حقیقی از انواع بدل آن استفاده نمود.

طی سی سال گذشته پژوهشگران متوجه شده اند که بلورهای الماس از معادن مختلف دارای طیف جذبی نوری متفاوتی هستند، همین طور پدیده فلورسانس، انتقال جریان الکتریسته و خاصیت کلیواژ در آنها متفاوت می باشد. به همین دلیل امروزه در جواهرسازی الماس را به انواع "Ia", "Ib" , "IIa", "IIb" طبقه بندی کرده اند. البته این طبقه بندی در تجارت و تعیین قیمت الماس چندان مؤثر نیست ولی برای جواهرتراش مفید می باشد.

خواص اپتیکی الماس استثنائی است و به دلیل شدت تلألؤ و پراکندگی نور که در نتیجه میزان بالای ضریب شکست نور در برلیان به وجود می آید این کانی را از قدیم به عنوان "سلطان نگین های جواهر" معرفی نموده و به شکل نگین تراشیده و یا نتراشیده در ساخت زیورآلات استفاده می کردند.

نحوه یافت الماس، معادن اولیه و ثانویه

بلورهای الماس هم در معادن اولیه و هم ثانویه یافت می شوند. تا سال ۱۸۷۱ میلادی بلورهای به دست آمده منحصراً از معادن ثانویه و همراه با سنگ های رسوبی استخراج می شدند که پس از شستن مواد رسوبی همراه، الماس در ته ظرف باقی می‌ماند. در این سال الماس به طور کاملاً تصادفی همراه با سنگ مادر که بعداً به نام کمبرلیت (Kimbrerlite) نامگذاری شد در معادن اولیه آن در آفریقای جنوبی یافت شد.

بلور الماس در عمق نسبتاً زیاد زمین، حدود ۸۰ کیلومتری و یا حتی بیشتر در حرارتی معادل ۱۱۰۰ الی ۱۳۰۰ درجه سانتیگراد و تحت فشار بسیار زیاد وزن سنگ های طبقات بالائی به وجود آمده و همراه با نفوذ مخروط‌هائی از مواد آتشفشانی (Volcanic Pipes) به داخل سنگ های پوسته زمین، به دلیل حرکات عمودی کوه زائی یا قاره زائی (Epirogenetic Movements)، به سطح زمین رانده می شود.

تاریخچه کشف الماس

الماس از دوران باستان برای بشر شناخته شده بوده و ارزش آن نه به دلیل کمیابی و نادر بودن بلکه به دلیل سختی فوق العاده و نیز زیبایی آن به عنوان جواهر بوده است. شاید اولین اشاره ها به الماس را بتوان در تورات یافت. چنانکه حزقیال نبی (باب ۳، آیه ۹) می نویسد: «بلکه پیشانی تو را مثل الماس از سنگ خارا سخت تر گردانیدم»، که اشاره ای است بر سختی الماس. اشاره ای مشابه نیز در (خروج: باب ۲۸، آیه ۱۸) یافت می شود که بر طبق نظریه محققان، مخصوصاً میلر (Miller) (۱۹۹۵) ۱۲۰۰ سال قبل از میلاد نوشته شده بود.

تحقیقات نشان می دهد قسمت اعظم الماس های دوران باستان در هندوستان یافت می شده، که دارای اولین معادن الماس در جهان بود. قدمت این معادن به قرن چهارم قبل از میلاد بر می گردد، غنی ترین معدن الماس در هندوستان گلکوندا (Golconda) نام داشت و این نام در آن زمان نمادی بود از ثروت بیکران و امروزه واژه ای برای توصیف الماس هائی با کیفیت عالی از تیپ IIa می باشد. اما منبع واقعی الماس های یافت شده در هندوستان دره ای به نام کریشنا، حاوی معادن ثانویه الماس (Placer Deposits) بود. در افسانه های هندی آمده که الماس کوه نور متعلق به سلطان کارنا بوده که در ۶۰۰۰ سال قبل حکمران امپراطوری آنگا بوده است. تخمین زده می شود که حدود ۱۲ میلیون قیراط الماس از معادن هندوستان استخراج شده باشد معادن مهم تولید کننده الماس در

هندوستان تا سال ۱۸٦٦ فعال بوده اند و در این سال معادن جدیدی در آفریقای جنوبی کشف شدند. امروزه تنها یک معدن در پانا (هندوستان مرکزی) در ایالت مادیاپرادش فعال می باشد. برزیل دومین کشور عمده تولید کننده الماس از نیمه اول قرن هجدهم بوده است. در سال ۱۷۲۵ Bernardo F. Lobo به طور تصادفی متوجه تکه بلورهای کوچکی شد که قمار بازان محلی از آنها در بازی استفاده می کردند او با ارسال چند تکه بلور به اروپا قاطعانه جوابی دریافت کرد که این تکه بلورها الماس هستند! «و بدین گونه هجوم مردم برای یافتن الماس شروع شد. اواخر سال ۱۷۲۹ چندین معدن پلاسر در شرق برزیل و در مجاورت شهری به نام Teune که بعدها به «شهر الماس» تغییر نام یافت کشف شد. سال ۱۸٤٤ معادن غنی الماس در استان باهیا در شمال برزیل کشف شد و در طی ۱۲۰ سال حدود ۱۰/۱۷ میلیون قیراط الماس استخراج گردید که در میان آنها چندین الماس بسیار درشت (بالاتر از ۱۰۰ قیراط) وجود داشت.

تعدد نقاطی که الماس در آنجا در میان سنگریزه ها یافت شده است (معادن پلاسر) بشارت دهنده این واقعیت است که روزی در برزیل معادن مهمی از نوع معادن اولیه یافت خواهد شد، گرچه از سال ۱۹٦۷ تاکنون در نتیجه اکتشافات سراسری و سامان یافته حدود ۳۰۰ توده نفوذی کیمبرلیت شناسایی شده که هیچ کدام حاوی الماس نبوده.

معادن الماس از هر دو نوع آن در بسیاری از نقاط جهان یافت می شوند (البته در مقیاس بسیار کوچک) اما معادن مهم بیشتر در قاره آفریقا و ناحیه سیبری در روسیه وجود دارند. تا قرن هجدهم میلادی معدودی بلور الماس از کشور برونئی به بازارهای جهانی عرضه شد که در این میان بلورهای تاریخی و بسیار مشهوری مخصوصاً از کشور هندوستان دیده می شوند.

آفریقای جنوبی سومین منطقه ای است که در آن معادن عمده الماس یافت شده. اولین یافت الماس در این منطقه به سال های دهه ۱۸٦۰ بر می گردد. در سال ۱۸٦۷ یک تاجر الماس در لندن زمین شناسی به نام جیمز گریگوری را استخدام کرد تا این منطقه را

تحت بررسی های دقیق قرار دهد. ولی او که منطقه اورانژریور را مطالعه کرده بود به این نتیجه رسید که امکان یافت الماس در این منطقه وجود ندارد و آنچه یافت شده توسط لک لک ها به آنجا آورده شده!

مقاله گریگوری بعدها به رسوائی بزرگی تبدیل گردید زیرا منطقه اورانژریور بزرگترین منطقه تولید الماس در جهان شد. مابین سال های ۱۸۷۰ تا ۱۸۷۱ هجوم گسترده به کناره های اورانژریور آغاز شد که به کشف مناطق الماس خیز آفریقای جنوبی و نهایتاً تشکیل سازمان De Beers Diamond Conglomerate منجر گردید.

معادن پلاسر این منطقه البته مواد تخریب شده در نتیجه فرسایش سنگ های کیمبرلیت بود که در زیر آنها قرار داشت و در سال ۱۸۷٦ معدن کاران متعددی حفره ها را عمیق تر کرده بودند تا به سنگ های اولیه تخریب نشده برسند. تا این زمان تصور عامه بر این بود که الماس ها فقط در لابلای مواد تخریب شده هستند و از این حقیقت که کیمبرلیت با مخروط های آتشفشانی همراه است غافل بودند. این واقعیت کمک بزرگی بود برای زمین شناسان و مهندسین اکتشاف در یافتن دیگر معادن الماس در سراسر جهان مانند تانزانیا، بوتسوانا، آنگولا، نامبیا، آفریقای غربی، استرالیا و کانادا، ایالات متحده، روسیه و ونزئولا.

ذخائر اولیه همانطوری که گفته شد با سنگ مادر کیمبرلیت همراه است و در مخروط های آتشفشانی یافت می شود. تا به امروز حدود ۲۵۰ مخروط آتشفشانی کشف شده اند که به اصطلاح (Volcanic Pipes) گفته می شوند و قدمت تشکیل این مخروط ها به دوران کرتاسه(حدود ٦۵ تا ۱۳۵ میلیون سال قبل) می رسد. البته تعداد اندکی از این مخروط های آتشفشانی دارای ذخایر الماس هستند. مخروط ها در سطح زمین بر اثر عوامل فیزیکی طبیعی تخریب شده و به صورت خاک رس زرد رنگی در آمده اند که به زمین زرد موسومند. سنگ مادر یا کیمبرلیت نوعی سنگ آتشفشانی درونی است به نام

پریدوتیت (Peridotite) که درصد زیادی کانی الیوین دارد و تجمعی از قطعات گوشه دار یا خرد شده (Breccia) است.

بزرگترین و مشهورترین مخروط یافته شده آتشفشانی به نام معدن کیمبرلیت (به نام سنگ مادر همراه با بلور الماس) نامگذاری شده که از ۱۸۷۱ تا ۱۹۰۸ میلادی بدون استفاده از ماشین آلات به طریق ابتدائی مورد بهره برداری قرار گرفته است. استخراج مواد این مخروط عظیم آتشفشانی باعث به وجود آمدن حفره بسیار بزرگی در زمین گردید که به آن اصطلاحاً بزرگترین حفره ایجاد شده توسط بشر (Largest Man – made Hole) می گویند. قطر دهانه حفره در سطح زمین ٤٦٠ متر و عمق آن ۱۰۷۰ متر است و روباز می باشد. به مرور زمان تا حدود نیمه از آبهای جاری سطح زمین پر شده است.(عکس این حفره در صفحات قبل موجود است) از این معدن (کیمبرلی) نزدیک به ١٤/٥ میلیون قیراط الماس استخراج شده است و هنوز هم به طریق استخراج زیرزمینی و به مقدار جزئی بلورهای الماس استخراج می شود.

امروزه اصولاً در این گونه معادن به دلیل خطر احتمال سقوط سنگ ها از بالا به جای استخراج به طریق روباز، از روش حفر تونل های زیرزمینی استفاده می شود.

در ابتدا یک تونل اصلی توسط انفجار در داخل زمین به وجود می آورند و سپس سنگ های حاوی بلورهای الماس که از سقف آن ریزش کرده به بیرون معدن انتقال داده می شوند. پس از حفر تونل اولیه و اصلی، انفجار برای حفر تونل های انشعابی صورت می گیرد که تمام حجم معدن را زیر پوشش خود قرار می دهند.

مشهورترین مخروط های آتشفشانی شناخته شده در آفریقای جنوبی عبارتند از بولتوفونتین (Bultofontein)، دبیرز (De Beers)، دوتویتزپان (Dutoitspan)، فینچ (Finch)، جیگرزفونتین (Jagersfontein)، وسلتون (Wesselton) و کولینان (Cullinan).

گروه معدنی پترا در آفریقای جنوبی اعلام کرد که در معدن کولینان در ٢٤ سپتامبر ۲۰۰۹ یک الماس به وزن ۵۰۷/۵۵ قیراط یافته است که در کنار آن نیز ۳ بلور الماس

درشت دیگر نیز به دست آمده. ارزش این الماس بالای ۲۰ میلیون دلار تخمین زده شده. اواخر سال گذشته (۲۰۰۸) نیز یک الماس ٤٨٠ قیراطی یافت شد که به مبلغ ۱۸ میلیون دلار به فروش رسید. این الماس دارای رنگ و شفافیت استثنائی است، شکل شماره ۳-۱ و شماره ٤-۱. این الماس جزو ۲۰ الماس بزرگ با کیفیت عالی در جهان است. در گذشته نیز در همین معدن یک الماس ۱٦٨ قیراطی و دو الماس ۵۸/۵۰ و ۵۳/۳۰ قیراطی یافت شده بود.

امروزه برای به دست آوردن الماس از تکنولوژی پیشرفته استفاده می شود و همانطوری که ذکر شد آسان ترین نوع استخراج الماس از "زمین زرد" است که در سطح زمین قرار دارد. طبیعتاً این قسمت از معدن از طریق شست وشو به آسانی قابل برداشت است. و بلورهای الماس موجود در «زمین زرد» که وزن مخصوص بیشتری نسبت به سایر کانی ها دارد، به هنگام شست و شو ته نشین می شوند. سنگ کیمبرلیت پس از استخراج بایستی با احتیاط کامل شکسته و سپس در ظروف مخصوصی با آب شسته شود تا بلورهای الماس همراه با سایر کانی های سنگین موجود در آن جدا گردند. در گذشته جدا کردن و شستن بلورهای الماس توسط افراد با دست انجام می شد ولی امروزه با استفاده از دستگاههای مدرن مواد خرد شده را از روی صفحه و یا تسمه آغشته به گریس و مواد چسبناک در حال ارتعاش عبور می دهند و بلورهای الماس به این تسمه ها می چسبند (بر خلاف سایر کانی ها که این خاصیت چسبندگی به گریس را دارا نمی باشند). جداسازی و طبقه بندی بلورهای الماس با استفاده از خاصیت الکترواستاتیک بلورها و یا به کمک پدیده فلورسانس آنها، به طریق پرتوافکنی با اشعه ایکس صورت می گیرد. مقدار بلورهای الماس موجود در مخروط های آتشفشانی طبیعتاً متفاوت است. میانگین الماس به دست آمده از یک تن سنگ مادر حاوی بلورهای الماس حدود ۰/۵ قیراط است. در برخی دیگر از معادن مورد بهره برداری ۰/۲ قیراط الماس به دست آمده از یک تن سنگ هنوز از نظر اقتصادی مقرون به صرفه است.

علاوه بر بهره برداری از این نوع مخروط های آتشفشانی، در آفریقای جنوبی ذخایر رسوبی ثانویه در حجم بسیار بزرگ نیز وجود دارند که تشکیل آنها در نتیجه تخریب و جابه جائی معادن اولیه موجود در سطح زمین در میلیونها سال قبل است که تخمیناً سطح آنها حدود هزار متر بالاتر از سطح فعلی بوده است. در آن زمان مواد تخریب شده در دره ها و گودال های موجود انباشته شده و در مراحل بعدی تخریب شده توسط آبهای جاری و رودخانه ها حمل گردیده و در نقاطی که سرعت آب تقلیل یافته بلورهای الماس و سایر کانی های سنگین رسوب نموده اند. بدین جهت در امتداد رودخانه ها و سواحل اقیانوس اطلس جاهایی که رودخانه ها وارد می شوند می توان ذخایر ثانویه را یافت. برای اولین بار بلورهای الماس در این نوع انباشته ها در سواحل اقیانوس اطلس در سال ۱۹۲۶ میلادی کشف شد.

کشور نامیبیا از مهمترین تولید کنندگان الماس به شمار می رود و نخستین بار در سال ۱۹۰۸ میلادی بلورهای الماس در لودریتز کشف شد. امروزه با کمک وسایل پیشرفته از ذخایر ثانویه رسوبی در امتداد کویر نامیب الماس استخراج می شود و برای این منظور بایستی تا عمق حدود ۲۰ متر سنگ و خاک برداشته شود تا به سنگریزه های حاوی بلور الماس دست یافت.

از سال ۱۹٦۱ تا ۱۹۷۵ میلادی در این منطقه به کمک دستگاههای مکنده بسیار قوی استخراج الماس از ته دریا نیز انجام می گرفت.

روسیه از چند دهه قبل به این طرف به صورت دومین تولید کننده بزرگ الماس در جهان به شمار می رود. ذخائر اصلی الماس این کشور در شرق سیبری واقع است و فقط یک چهارم بلورهای الماس استخراج شده از این معادن برای مصرف در جواهرسازی مناسب می باشد. با کشف این ذخائر در سال ۱۹٤۹ میلادی عصر جدیدی در استخراج الماس در این کشور آغاز شد.(البته در سال ۱۸۲۹ میلادی در کوههای اورال ذخایر الماس کشف شده بود، لیکن این ذخائر ارزش تجاری نداشتند).

در سال ۱۸۲۹ در روسیه در نزدیکی معدن طلای Bisertsky در ناحیه Permsky در کوه های اورال یک نوجوان ۱٤ ساله به نام Pavel Popov قطعه ای الماس را نزد رئیس معدن برد. کمی بعد دو قطعه الماس دیگر هم کشف شد. این الماس ها به کانی شناس مشهور A.Humbold ارائه گردید و او نیز آنها را به همسر تزار روسیه هدیه داد. کشف بعدی در جناح غربی اورال در نزدیکی دهکده Promiselo و سومین کشف حدود ۱۲ کیلومتر دورتر نزدیک دهکده Severnaya صورت گرفت. بعدها در معادن پلاسر طلا در کوه های اورال نیر الماس یافت شد. در طی ۵۰ سال حدود ۱۰۰ بلور الماس کشف گردید، که بزرگترین آنها فقط ۲ قیراط وزن داشت.

در سال ۱۹۵۰ برای اولین بار در طی پروژه نقشه برداری این منطقه در کنار شاخه ای از رودخانه Okenek در شمال Viluy سنگ کیمبرلیت کشف گردید. در طی ۳۰ سال بعد روسیه دومین تولید کننده بزرگ الماس گردید و تقریباً تمام الماس های به دست آمده آن از ناحیه ای در شمال سیبری بود. در معدن Mirna که از سال ۱۹۵۷ شروع به کار کرد میزان الماس در سنگ خام بسیار بالا بود و به ٤۰۰ قیراط در هر ۱۰۰ تن می رسید که در اعماق به تدریج کاهش می یافت. از این معدن، الماس ۲۳۲ قیراطی به نام یاروتیان و الماس ۳٤۲/۵۷ قیراطی به نام کنگره حزبی بیست و ششم به دست آمد. تولید سالیانه این معدن ٦ میلیون قیراط بوده است.

این معدن در منطقه کیمبرلیتی Halaya Botuobiya واقع شده که اغلب روزهای سال یخ بندان شدیدی در آنجا حاکم است. این معدن حدود ٦۰۰ متر عمق و دمای معمولاً ۵۰ تا ۷۰ درجه فارنهایت زیر صفر دارد. یکی از عمیق ترین معادن روباز (Openpit) در جهان است. کامیونها حدود ۱/۵ تا ۲ ساعت وقت لازم دارند تا از کف معدن به سطح آن برسند و این معدن قدیمی ترین معدن الماس در این ناحیه است. در سال ۱۹۵٤ برای اولین بار در این منطقه سنگ کمبرلیت کشف شد و از سال ۱۹۵۷معدن شروع به کار نمود. تولید

سالانه معدن به طور متوسط ۲ میلیون قیراط الماس بوده است. ولی در حال حاضر به نظر می رسد که عمر آن پایان یافته باشد.

معدن Udachny این معدن نیز درون ناحیه قطب شمال در جمهوری Sakha قرار دارد و این نیز یک معدن روباز است که در منطقه کیمبرلیتی واقع شده. دودکش Udachnaya Pipe (به معنی پایپ خوش شانس) بزرگترین معدن الماس روسیه و یکی از بزرگترین معادن جهان است. معدن از دو توده حاوی الماس (رسوبات حاوی کانی های سنگین) تشکیل شده که دارای بلورهای الماس به میزان قابل توجهی می باشد. این دو معدن به فاصله ده روز از یکدیگر شناسایی شدند.

در ونزوئلا نیز از اواسط قرن بیستم کشف معدن الماس گزارش شده. اولین معدن در اواخر ۱۹٦۰ در کناره رود Caroni در جنوب شرقی ونزوئلا کشف شد. ۱/۳ میلیون قیراط حاصل تلاش معدن کاران بوده و بزرگترین الماس این معدن ۱۲ قیراط وزن داشته است. در ۱۹۷۱ در کناره رود بولیوار در نزدیکی شهر Salvation ذخائری یافت شد که بلافاصله تولید ماهیانه در آنها به ۵۰,۰۰۰ قیراط رسید. کلاً ونزوئلا درطی این مدت حدود ٦ میلیون قیراط الماس تولید نموده است.

در آمریکای شمالی هم اولین الماس در رابطه با معدن پلاسر طلا در ایالت جورجیا و سپس کارولینای شمالی و جنوبی و نیز در آلاباما، و پس از آن در معادن طلای کالیفرنیا و بسیار دیرتر در منطقه Great lake الماس یافت شد. الماس بعدها در آمریکا در ایالاتی همچون آرکانزاس، ویومینگ، کلرادو، میشیگان، ویسکانسین و جدیداً در مونتانا یافت شده است. به طور کلی در ۲۷ ایالت از ۵۰ ایالت آمریکا کشف الماس گزارش شده.

در استرالیا از سال ۱۸٦۱ در استان نیوساوت ویلز یافت الماس گزارش شده. پس از آن در سال ۱۸۸۷ در کوئینزلند، در ۱۸۹٤در جنوب استرالیا، در ۱۸۹۹ در تاسمانی، و در سال ۱۹۳٦ در غرب استرالیا کیمبرلیت یافت شد. بعد از ۲۵ سال عملیات اکتشافی جمعاً

در غرب استرالیا ۱۲ منطقه کیمبرلیتی و حدود ۳٦۰ دودکش آتشفشانی کشف شده که ۱۸۰ مورد آن حاوی الماس می باشند.

تقریباً تمام فعالیت های اکتشافی در استرالیا بر منابع کیمبرلیتی متمرکز بوده تا اینکه در سال۱۹۷٦ در توده های استوانه ای لامپروئیت در Ellendale Field الماس یافت شد. عملیات استخراجی در یک توده Olivine lamproite در منطقه Argyle، استرالیا را در میان ممالک عمده تولید کننده الماس قرار داد که ۳۰٪ تولید جهانی الماس از این منطقه به دست آمده است.

در کانادا هم از سال ۱۹٦۰ در ایالت اونتاریو کیمبرلیت گزارش شده و در طی سال های بعد موارد متعددی مخروطهای آتشفشانی یافت شده که عمدتاً بسیار کوچک و قطر آنها از ۱۰۰ متر تجاوز نمی کند.

اولین معدن الماس کاناداتی در اکتبر ۱۹۹۸ به نام معدن Erati شروع به استخراج نموده و ذخیره اثبات شده آن به ٤۳ میلیون تن سنگ مادر با متوسط ۱/۲۱ قیراط الماس در هر تن گزارش شده. بنابراین میزان الماس موجود در این منطقه بین ۵۳ تا ۷۱ میلیون قیراط است. کمپانی مشهورRio Tinto در ٤ نوامبر ۱۹۹۹ اعلام نمود که معادن جدیدی از الماس در زیمبابوه کشف کرده است. یک معدن الماس زیمبابوه به نام River Ranch در اوایل ۱۹۹۹ تعطیل شد ولی به دلیل افزایش قیمت الماس قرار است بار دیگر فعالیت خود را از سر گیرد.

یافتن سنگ های کیمبرلیت یا لامپروئیت که سنگ های بسیار کم یابی در سطح زمین هستند به تنهائی دلیل بر این نیست که به معدن الماس دست یافته ایم.آمار نشان می دهد که حدود ۱۰٪ از سنگ های کیمبرلیت یافت شده در سراسر جهان حاوی بلورهای الماس هستند و کمتر از ۱٪ آنها حداقل 1ppm (یک گرم در تن) الماس از نظر حجمی در خود دارند. شانس یافتن الماس در لامپروئیت حتی از کیمرلیت هم کمتر است. درصد بسیار

کمی از الماس های یافت شده قابل تراش و استفاده در جواهر سازی هستند. و ارزش الماس با کیفیت جواهر بیش از ۱۰۰ برابر الماس مناسب برای استفاده صنعتی است.

گدازه های آتشفشانی که در سر راه خود به سطح زمین بلورهای الماس گرفتار شده در درون زمین را با خود به سطح می آورند راهی بسیار طولانی، تا ۲۰۰ کیلومتر به سطح زمین را طی می کنند.

دودکش های آتشفشانی که در درون زمین تشکیل شده اند از سطح زمین قابل دسترسی نیستند زیرا عمیق ترین معادن الماس در جهان گاه عمقی برابر با ۳۸۰۰ متر دارند. الماس ندرتاً در ساختار های کروی عظیمی به نام Astroblemes یا Geoblemes یافت می شود.

برخی از سنگ های غیر عادی مانند Minette، پریدوتیت، پیروکسینیت، Lamprophyr و Alkalibasalt به عنوان سنگ مادر الماس شناخته می شوند و برخی سنگ های متامورفیک بسیار نادر نیز وجود دارند که می توانند حاوی بلورهای الماس باشند. در گذشته تصور بر این بود که کیمبرلیت تنها سنگ مادر الماس است ولی در اواخر ۱۹۷۰ مهندسین اکتشاف متوجه شدند که دو معدن اولیه الماس نیز سنگ مادر آنها لامپروئیت بوده مانند معادن: (Murfree Sboro, Arkansas و معدن Majhawan - India). این معدن هندوستان بسیار قبل از اینکه کیمرلیت در آفریقای جنوبی کشف شود مورد بهره برداری بوده است. بعد از این کشف که به آن «انقلاب لامپروئیتی» گفته شد معادن الماس بسیاری در آفریقا، استرالیا، روسیه و آمریکای شمالی کشف گردید.

انواع الماس از نقطه نظر شیمیائی

همانطور که گفته شد دو تیپ عمده الماس قابل تشخیص است (تیپ I و تیپ II)

تیپ I در برگیرنده قسمت اعظم الماس های یافت شده می باشد. ویژگی هدایت الکتریسته در این تیپ به قدری ضعیف است که می توان آن را غیر هادی نامید، در حالی

که تیپ II هادی الکتریسته است. این دو تیپ از نقطه نظر واکنش در برابر اشعه های مادون قرمز و ماوراء بنفش نیز با یکدیگر اختلاف دارند. مطالعات نیم قرن گذشته با اشعه ایکس ثابت کرده که نظم سلولی اتم های کربن و ساختار آن همانند مکعبی است با فاصله ۳/٦۰ انگستر (انگستر واحد طَولی برابر با ۸-۱۰ سانتیمتر است).

اتم های کربن در گوشه ها و در مرکز این مکعب قرار گرفته اند (Orlov ۱۹۷۷). به این نوع نظم ملکولی ساختار تتراهدرال (Tetrahedral) گفته می شود و هر اتم کربن توسط ٤ اتم دیگر با نیروی کووالنت (Covalent bond) به هم مربوط هستند. این انسجام فوق العاده موجب سختی خارق العاده الماس می شود. با توجه به جهت گیری اتم های تتراهدرال در ساختار درونی الماس عموماً این نظم را به صورت تلفیقی از تتراهدرون ها نشان می دهند. واقعیت این است که ویژگی های فیزیکی غیرمعمول الماس مستقیماً نشان دهنده نقش خاص ساختار درونی الماس است. پیوند قوی الکتریکی در درون واحد سلولی الماس که در نتیجه اشتراک الکترونها مابین دو اتم کربن است موجب ویژگی های خاص فیزیکی و همانند سختی بسیار زیاد، درخشش بالا و جلای الماس گردیده است.

پایداری شیمیائی فوق العاده الماس در دما و فشارهای شدیداً متغیر و هدایت الکتریسته بسیار ضعیف از ویژگی های خاص الماس می باشد. وجود دو فرم تتراهدرال و اکتاهدرال در ساختار کریستالوگرافی موجب شده که ساختار اتمی الماس را تتراهدرال (چهار اتمی) یا اکتاهدرال (هشت اتمی) تصور کنند که ساختار هشت اتمی درواقع ترکیب نفوذی دو تتراهدرال در امتداد سطح {100} کریستالوگرافی می باشد.

وجود تورق در الماس عمدتاً به دلیل افزایش فاصله ما بین سطوح {111} (اکتاهدرال) در ساختار اتمی الماس بوده و بدین دلیل تورق اکتاهدرال در الماس کامل می باشد.

بلورهای الماس اغلب مینرال های بسیار کوچکی در امتداد سطوح تورق خود حبس می کنند و این ناخالصی ها اطلاعات مهمی درباره منشاء الماس، نحوه تشکیل و حتی سن

آن می توانند ارائه کنند. وزن مخصوص الماس ٣/٥٢ گرم بر سانتیمتر مکعب است و به عنوان سنگی Hydrophobic (غیر قابل خیس شدن)تلقی شده ولی (بر خلاف سایر کانی ها) گریس به سطح خارجی الماس می چسبد و چنانکه قبلاً نیز گفته شد این روشی آسان برای جدا کردن بلورهای الماس از سایر کانی ها در روی تسمه نقاله می باشد.

نوع دیگری از الماس با ساختار هگزاگونال نیز در سنگ های آسمانی (Meteorite) یافت شده که Lonsdaleite خوانده می شود.

این کانی به فرم طبیعی (زمینی) در سال ١٩٦٠ به صورت فرم عمده کربن موجود در ساختار های مدور زمین شناسی Astrobleme کشف گردید. همچنین این کانی در سنگ های متامورفیک ویژه همانند اکلوژیت نیز یافت شده است.

در مورد سن الماس کلاً می توان گفت که برحسب تحقیقات جامع که در سال ٢٠٠١ صورت گرفته سن این کانی به دوران قبل از کامبرین (Precambrian) یا ٣/٣ میلیارد سال تا ٩٩٠ میلیون سال قبل، مربوط می شود. تنها استثنا در این مورد الماس هایی هستند که در جداره نواحی فرو رونده (Subduction Zones) در ایالت نیوساوت ویلز در استرالیا یافت شده اند که سنی بالغ بر ٣٠٠ میلیون سال داشته اند.

شرایط فیزیکی تشکیل الماس به طور خلاصه محدود به قسمت فوقانی جبه زمین (Upper Mantle) و در درون تشکیلاتی شامل اکلوژیت، پیروکسینیت، هارزبورگیت، پریدوتیت، کرومیت ها ، و لرزولیت (Lherzolite) محدود می شود که در عمقی مابین ١٥٠ تا ٢٠٠ کیلومتر و فشاری معادل ٤٥ تا ٥٥ کیلو بار و حرارت ١٠٥٠ تا ١٢٠٠ درجه سانتیگراد تشکیل شده باشد. البته الماس تشکیل شده در جداره نواحی فرو رونده در عمق برابر ٨٠ تا ٩٠ کیلومتر و فشاری برابر ٢٢ تا ٢٥ بار و در حرارت ٢٠٠ تا ٤٠٠ درجه سانتیگراد به وجود آمده اند.

رنگ در الماس

رنگ در الماس بر خلاف سایر کانی ها، بستگی بـه فلـزات کمیـاب درون آن نـدارد. بلکه اغلب به نیتروژن موجود و نواقص ساختاری در شبکه کریستالی این کانی مربوط می شود. عامل رنگ صورتی در الماس همانند رنگ قهوه ای است و مابین ایـن دو رنـگ تـه رنگ های فراوانی وجود دارد. گاه در یک الماس هر دو رنگ قهوه ای و صورتی دیده می شود و شاید روزی بتوان الماس های قهوه ای را به رنـگ زیبـای صـورتی تبـدیل نمـود. رنگ صورتی الزاماً جذب طیف نوری در ۵۵۰ nm در طیف جذبی نیست بلکه بستگی بـه مرکز V – N – (نتیروژن – وانادیوم) دارد و مقدار نیتروژن در آنها بسیار کم است. ایـن الماس هااصولاً جزو دسته Ib هستند. الماس های آبی رنگ از زمـان فـروش المـاس ۱۱۲ قیراطی آبی رنگ به لوئی چهاردهم توسط ژان باتیست تاورنیه در سال ۱٦٦۹ به محبوبیـت فوق العاده ای رسیدند. سه قرن بعد یک برلیان ٤٥ قیراطی که بعـدها Hope نامیـده شـد و شاید مشهورترین سنگ جواهر جهان باشد (منشاء آن از هندوستان است) توجه همه را بـه خود جلب کرد. امروزه بسیاری از الماس های طبیعی آبی رنگ از معدن مشهور Premier در آفریقای جنوبی به بازارهای جهان سرازیر می شوند. در برزیل و انـدونزی هـم المـاس آبی رنگ یافت می شود. الماس های آبی هیچ گونه ناخالـصی نیتـروژن در سـاختار اتمـی خود ندارند، و بدین سبب جزو تیپ II هستند.

رنگ سبز در الماس های غنی از هیدروژن یافت می شود (مراکز H_3 در الماس) این مراکز امواج آبی و بنفش را جذب کرده و موج سبز را عبور می دهند.

نوعی الماس به نام Chameleon (نوعی آفتاب پرست) وجود دارد کـه تغییـر رنـگ می دهد و جزو الماس های غنی از هیدروژن است. تغییر رنگ از سبز خاکستری (رنگ بـا ثبات تر) به زرد روشن می باشد و این تغییر رنگ یا در هنگامی حاصل می شود که برلیان به مدت یک روز یا بیشتر در الکل مشتعل با حرارت معادل ۲۰۰ – ۳۰۰ درجه سانتی گراد قرار گیرد، که در این صورت برلیان برای چندین دقیقه زرد شده و سـپس بـه رنـگ سـبز

خاکستری پایدار خود تبدیل می شود. عامل این تغییر رنگ باند جذبی پهنی است که از ۵۵۰ nm تا حیطه ماورای قرمز ادامه دارد و بدین سبب رنگ سبز ایجاد می شود. بزرگترین الماس Chameleon یک برلیان ۳۲/۲۸ قیراطی است به رنگ سبز و با تراش قلب.

الماس نارنجی رنگ در کنار سبز و قرمز که رنگ های فانتزی هستند قرار دارد. ولی قرمز و سبز جزو نادرترین رنگ ها می باشند. الماس های قرمز در حال حاضر از معدن Argyle در استرالیا به دست می آید ولی الماس نارنجی رنگ خالص احتمالاً نادرترین رنگی است که تاکنون یافت شده است.

لوسوتو (Lostho)

معدن Letseng یکی از دو معدن فعل در این کشور کوچک کوهستانی واقع در جنوب شرقی قاره افریقا (در ارتفاع ۳۰۰۰ متری) می باشد. مالکیت این دو معدن به کمپانی Gem Dimond Ltd (٪۷۰) و دولت لوسوتو (٪۳۰) تعلق دارد و در طی فعالیت های چند ساله اخیر مقادیری بلورهای درشت و ریز الماس از این معادن به دست آمده اند.

در تاریخ ۲۲ اوت ۲۰۰٦، الماسی به وزن ٦۰۳ قیرات از این معدن به دست آمد که بنا به گفته آقای Clifford Elphic مدیر عامل کمپانی دارای رنگ بسیار نفیس (D) و پاکی فوق العاده (FL) می باشد. این الماس از نظر درشتی مقام پانزدهم در میان بیست الماس بزرگ تاکنون یافت شده در جهان را داراست و در ماه اوت همان سال به مبلغ ۱۲/٤ میلیون دلار به فروش رسید.

پس از قطعه کردن و تراش این الماس بزرگ، جمعاً ۲٦ قطعه برلیان با تراش های متفاوت که بزرگترین آنها ۷۵ قیرات و به شکل گلابی تراشیده شده و کوچکترین آنها ۰/۵۵ قیرات و دارای تراش مدور می باشد.

در تاریخ ۸ سپتامبر ۲۰۰۸ نیز الماسی دیگر به وزن ٤۷۸ قیرات در این معدن کشف گردید که بنا به گفته کارشناسان مستقر در انتورب بلژیک دارای «رنگ و شفافیتی بی نظیر» است.

کارشناسان بر این باورند که می توان از این قطعه الماس یکی از بزرگترین برلیان های تراش داده شده در جهان با وزنی حدوداً معادل ۱۵۰ قیرات و رنگ و پاکی فوق العاده تراشید.

تجارت الماس و برلیان

هشتاد درصد تولید و فروش الماس در جهان زیر نظر اتحادیه تولید کنندگان الماس (Diamond-Producers-Association) و سازمان مرکزی فروش (Central Selling Organization) (C.S.O) انجام می گیرد. بخش مربوط به فروش بلورهای الماس نتراشیده به نام شرکت تجارت الماس (Diamond Trading Company)) با علامت اختصاری D.T.C مستقر در لندن می باشد.

تمام بلورهای الماس که به عنوان مواد اولیه نگین جواهر قابل استفاده باشند به شرکت تجارت الماس (D.T.C) فرستاده شده و در آنجا پس از معاینه دقیق برحسب درجه خلوص و شفافیت و غیره برای مشتریان خاص خود بسته بندی می شوند. این محموله ها توسط عوامل شرکت به حدود ۲۵۰ تا ۳۰۰ مشتری عمده و دائمی شرکت در مقابل پول نقد و به قیمت ثابت فروخته می شوند. محموله ها فقط به صورت عمده عرضه شده و مقادیر بلور الماس با ارزشی حدود بیست و پنج هزار لیره استرلینگ بلور الماس دارند. البته خرده فروشی و یا خرید قسمتی از یک محموله امکان پذیر نیست.

در مراحل بعدی، فروش و طبقه بندی بلورهای الماس در بورس های الماس توسط عمده فروشان یا کلوپ های الماس (Diamond clubs) انجام می گیرد.

بورس های مهم الماس در شهرهای ژوهانسبورگ، لندن، میلان، پاریس، آنتورپ، نیویورک، وین و از سال ۱۹۷٤ میلادی در شهر ایدارابرشتاین قرار دارند. این بورس ها از قوانین بین المللی دقیقی پیروی می کنند.

قیمت بلورهای الماس نتراشیده از طریق سازمان مرکزی فروش (C.S.O) تحت کنترل شدید قرار دارد. این حقیقتی است مسلم که ارزش الماس یا برلیان در سال های

اخیر با وجود نوسانات و تورم شدید در سطح بین المللی محفوظ مانده است و نه تنها ارزش سرمایه گذاری ها حفظ شده بلکه شاید میلیونها افراد شاغل که به طریقی با استخراج و تراش الماس در ارتباط هستند از این راه امرار معاش نموده اند. هنوز هم برلیان حدود نود درصد کل نگین های مصرف شده در صنعت جواهرسازی را به خود اختصاص داده است.

دربورس های بین المللی الماس امانت داری و اعتماد کامل به یکدیگر از اصول اساسی تجارت محسوب می شود، گرچه روش هائی که در فروش برلیان به مصرف کننده نهائی اعمال می شود همیشه جزء بهترین ها نیست. این حقیقتی است غیرقابل انکار که اگر توجه و شناخت فقط به شکل ظاهری نگین منحصر شود بسیاری کانی های دیگر را می توان به عنوان برلیان عرضه نموده چنان که بارها افراد متقلب با سوء استفاده از عدم آگاهیو شناخت صحیح باعث کلاهبرداری و ضرر و زیان بسیاری طالبان برلیان گردیده اند. یک قطعه بلور بی رنگ برلیان در نظر اول کاملا شبیه به بلور کوارتز، بریل، کاسیتریت، سروسیت، یاقوت کبود، شیلیت، اسفالریت، توپاز، و یا زیرکن می باشد. و بدین گونه بلورهائی از کانی های دیگر مخصوصاً به رنگ زرد کم رنگ ممکن است اشخاص عادی و بی تجربه را به اشتباه اندازند و یا اینکه نگین هائی از جنس شیشه (مخصوصا نوع Strass که درباره آن بحث شد) می تواند این اشتباه را به وجود آورد. علاوه بر موارد فوق الذکر از مواد مختلفی به طور مصنوعی برای ساختن نگین های شبه برلیان استفاده می شود. این مواد شیمیائی یا بلورهای مصنوعی عبارتند از: استرونتیوم تیتانات یا به اصطلاح فابولیت (Fabulite) ، روتیل مصنوعی (Synthetic Rutile) که بسیار نرم می باشند، و یاقوت کبود مصنوعی (Synthetic Sapphire) ، اسپینل مصنوعی (Synthetic Spinel) و یاگ (Yttrium Aluminum Garnet) (YAG) که دارای برلیانسی کم هستند۳۷-۱ و گادولینیوم گالیوم گارنت (GGG) و کیوبیک زیرکونیا (Cz) که دارای وزن مخصوص بالا (تا حدود دو برابر الماس) می باشند.

از تولید کیوبیک زیرکونیا (CZ) که از سال ۱۹۷٦ شروع شد سال ها مـی گـذرد و در طی این مدت این شبه برلیان جانشین بلامنازع برلیان بوده است (ولـی تمـایز آن از برلیـان بسیار آسان است). مویسانیت سبز (سیلیکون کاربید Sic) دارای ویژگی های جـالبی اسـت منجمله ضریب شکست نوری کـه بـالاتر از برلیـان و برابـر بـا ۲/٦٤۸ و ۲/٦۹۱ بـا میـزان پراکندگی نور ۰/۱۰٤ ، شکست دوگانه ۰/۰٤۳ ، سختی ۹/۲۵ (بالاتر از کورونـدم) و وزن مخصوص ۳/۲۲ گرم برسانتیمتر مکعب (پائین تر از برلیان و وجه تمایز بـسیار خوب مابین این دو). این شبه برلیان هفت بار از الماس سخت تر می باشد و در سال ۱۹۹۸ شـروع بـه تولید و عرضه به بازار شده است. برای جواهر فروشان نـه چنـدان خبـره تـشخیص آن از برلیان واقعی بـسیار مشکل است زیرا که حتی با دستگاه های Diamond Tester هم جواب آن برلیان اصل می باشد (توضیح بیشتر در کتاب برلیان). بعضی از نگین های برلیان را هـم برای دستیابی به رنگی زیباتر و نادرتر به کمک روش پرتوافکنی تغییر رنگ داده اند.

روش پرتو افکنی قرار دادن نگین در برابر امواج الکترومغناطیسی (امواج یونیزه شده) یا اشعه گاما (امواج کبالت ٦۰) است تا الکترونهای عناصر موجـود در کـانی را از جایگـاه نرمال خود آزاد نموده و آنها را به سطح انرژیتیکی مطلوب تر بـرای تولیـد رنـگ دلخـواه، ارتقاء دهد. برحسب اینکه چه نوع کانی و چه تغییر رنگی می باید صورت گیـرد از ذرات آلفا، ذرات بتا، ذرات گاما و نوترون ها در این فرآیند استفاده می شود. در ایـن فرآینـد بـا کمک شتاب دهنده های خطی (Linear Accelerator) نگـین را در برابـر الکترونهـای پـر انرژی قرار می دهند و یا از سیکلوترون (Cyclotron) برای تشعشع ذرات باردار پرانـرژی، مانند پروتونها یا الکترونها، در راکتورهای اتمی استفاده می شود. تشعـشعات الکترونـی و نوترونی دو روش اصلی پرتو افکنی است که امروزه از آنهـا بـرای تغییـر رنـگ کـانی هـا استفاده می شود.

ساخت الماس مصنوعی برای اولین بار در سال ۱۹۷۰ میلادی آغاز شد، ولی به علـت اینکه اندازه بلورهای حاصله ناچیز (حدود ۱ قیراط و کمتر) و مخارج تهیه آن بـسیار زیـاد

بود استفاده از آنها در صنعت جواهر سازی رایج نشد. تهیه این گونه الماس ها فقط جنبه علمی داشته و در حال حاضر در صنعت مورد استفاده نیستند. ساخت نگین هائی که از دو قسمت برلیان اصل و بدل تشکیل شده اند (Diamond – Doublets)، می نامند که در قسمت فوقانی از برلیان و در قسمت تحتانی از یاقوت بی رنگ مصنوعی (Synthetic Colorless Sapphire) یا کریستال کوارتز و یا شیشه بی رنگ ساخته می شوند. گاهی نیز این نگین ها از اسپینل مصنوعی در قسمت فوقانی و فابولیت (Fabulite) در قسمت تحتانی نگین ساخته می شوند. شرح این مباحث به تفصیل در کتاب برلیان، بخش تشخیص، درجه بندی و ارزیابی آمده است.

حداکثر بیست درصد الماس استخراج شده از معدن برای تهیه جواهرات مناسب است و از بقیه در صنعت مخصوصاً در حفاری، شیشه بری و دستگاههای تراش استفاده می شود. در مصارف علمی نیز تکه های الماس برای سنجش سختی اجسام و کانی های دیگر به کار می رود (البته مورد استفاده بلورهای الماس در دنیای متمدن امروزی به مراتب بیش از آنچه بیان شد می باشد). ارزشیابی برلیان احتیاج به تخصص و تجربه فراوان دارد و در این ارزشیابی مخصوصاً به رنگ، شفافیت، نوع تراش و وزن توجه می شود (اصطلاحاً به قانون ٤ C مشهور است که از حرف اول واژه رنگ یا Colour، پاکی یا Clarity، تراش یا Cut و وزن به قیراط Carat تشکیل شده است.)

ارزش تولید الماس از معادن آن در سطح جهان در سال ۲۰۰۰ به مبلغ ۷/۸٦ میلیارد دلار رسید. این مبلغ در سال ۱۹۹۹ حدس زده می شود مابین ٦/۸۵۷ تا ۷/۲۵ میلیارد دلار بوده باشد. ولی در سال ۲۰۰۰ حدود ۹ میلیارد دلار الماس خام در سطح جهانی به بازار عرضه شد و از این تجارت هنگفت سهم گروه موسوم به De Beers Diamond Trading ۵/٦۷ میلیارد دلار بوده است. عمده ترین بازار الماس جهان در آمریکاست و قسمت اعظم برلیانهای فروخته شده در آمریکا از خارج از آن کشوَر وارد می شوند. این حجم عظیم واردات الماس (یا برلیان) به اضافه ارزش تولیدات خود آن کشور ارزش معاملات الماس در آمریکا را در سال ۲۰۰۰ به مبلغ ۲٦ میلیارد دلار رسانده که حدود ٦٪ افزایش

نسبت به سال ۱۹۹۹ را نشان می دهد. این مبلغ حدود ۴۸٪ از حجم کل معـاملات المـاس (برلیان) که بالغ بر ۵۷/۵ میلیارد دلار است را شامل می شود. جـدول ذیـل حجـم واردات الماس (برلیان) به آمریکا را در طی ۵ سال نشان می دهد(به میلیارد دلار).

سال	الماس تراش داده نشده	برلیان ۵ قیراطی و بالاتر	برلیانهای منفک
۱۹۹۶	۷۳۱	۳/۸٤۸	٦/٦۲۵
۱۹۹۷	٦٤٦	٤/۷۱۹	۷/٦۳۵
۱۹۹۸	۵۸۸	۵/٤٤۳	۸/۵۲۲
۱۹۹۹	۷۲۳	٦/۳۲۱	۹/۹۲۹
۲۰۰۰	۷٤۱	۸/۱۳۷	۱۲/۰۹۳

میزان تولید الماس در سال ۲۰۰۰ در سه کشور مهم تولید کننده به شرح ذیل بوده است:

آنگولا ۷۳۹/۷ میلیون دلار، جمهـوری دموکراتیـک کنگـو ۵۸۵ میلیـون دلار و کـشور سیرالئون ۸۷/۵ میلیون دلار.

البته در این آمار ارزش الماس های قاچـاق کـه رقـم مهمـی را در معـاملات المـاس تشکیل می دهند منظور نشده است. به ادعای کارشناسان کمپانی De Beers ، میزان فروش الماس های قاچاق در جهان حداقل ۳/۷٪ از کل فروش جهانی الماس را تشکیل می دهـد (سال ۱۹۹۹). اما سایر کارشناسـان تخمین می زنند که تا ۱۵٪ از کل فروش سالیانه الماس در جهان را الماس های قاچاق تشکیل می دهند. تجارت الماس هـای قاچـاق عـلاوه بـر زیانهای سنگین مالی برای دولت های درگیر از نظر امنیت جهانی هم مشکل سـاز اسـت و ظاهراً بسیاری از گروه های تروریستی هزینه حمله های خود را از این طریـق تـأمین مـی کنند. چنانکه گفته می شود بخـشی از هزینـه حمـلات تروریـستی ۱۱ سـپتامبر ۲۰۰۱ بـه آمریکا از طریق فروش الماس های قاچاق تأمین شده بوده و برخـی شـهود و متهمـین در معاملات پیامد این حملات که به شـبکه تروریـستی اوسـامه بـن لادن و سـازمان القاعـده نسبت داده شده به این موضوع اشاره کرده اند. همین طور اظهارات متهمـین در رابطـه بـا بمب گذاریها در سفارت خانه های آمریکا در کنیا و تانزانیا به این موضوع اشاره دارند کـه بخشی از قاچاق و فروش الماس، تانزانیت، روبی و سـافیر در دهه ۱۹۹۰ توسـط همکـاران تجاری شبکه بن لادن انجام می شده است.

اخیراً شورائی به نام Diamond High Council (DHC) در بلژیک تأسیس شده که سازمان تجاری رسمی صنعت تراش برلیان در بلژیک می باشد. مقر این شورا در شهر آنتورپ (مرکز جهانی تراش برلیان) است که کانون استقرار و فعالیت کارگذران مهم تجارت الماس آفریقا در اروپا به شمار می آید. HRD که یکی از پیشروان عمده بین المللی در امر تراش و صادرات برلیان است و روابط نزدیکی با دولت بلژیک دارد، یکی از اهداف عمده خود را مهار قاچاق الماس در سطح جانی اعلام نموده است. بدین منظور در ژوئن سال ۲۰۰۰ در کنگره جهانی الماس (World Diamond Congress) در آنتورپ دو سازمان بزرگ تجاری جهانی در امر داد و ستد الماس به نام های World Federation Of Diamond Bourses (WFDB) و International Diamond Manufactures (IDMA) Association تأسیس شده. سندیکای تراش دهندگان الماس در بیانیه ای خواستار آن شده که سیستم تأییدیه صادراتی جهانی به وجود آید تا بتواند مکانیزمی مؤثر و قاطع در امر جلوگیری و کنترل صادرات قاچاق الماس و تضمین قانونی بودن مبدأ صادرات الماس باشد. تمامی این اقدامات منتج به تشکیل شورائی به نام کنگره جهانی الماس World Diamond Congress (WDC) در کنار دو سازمان WFDB و IDMA گردید. کمپانی تجارت الماس Diamond Trading Company (DTC) تعهد نموده که از این پس به هیچ عنوان الماس های قاچاق یا مسئله دار را معامله نکند.

در حال حاضر اقداماتی در جریان است تا با کمک اشعه لیرز اطلاعات لازم برای شناسایی مجدد هر سنگ برلیان به صورت بار کد (همانند سایر کالاها) بر روی صفحه ای در کمربند آن حک شود تا بتوان در مواقع لازم با کمک آن به شناسایی مجدد برلیان پرداخت. البته روش های شناسائی علمی الماس هم از طریق آنالیز مقایسه ای عناصر نادر و ناخالصی های موجود در سنگ های الماس (برلیان)، در طی دهه اخیر به تکامل رسیده است.

این روش شباهت به مطالعه Finger Prints در سنگ های رنگین دارد و در این مطالعات نه تنها کانی های میهمان در هر نوع سنگ بلکه با کمک اسپکترومتری پلاسما

(Plasma Mass Spectrometry) عناصر و طیف جذبی سنگ ها مورد بررسی دقیق قرار می گیرند. هدف این پژوهش آن است که بتوان ویژگی های مشترک در الماس هائی که از یک معدن/منطقه استخراج می شوند را شناسائی نمود. در این رابطه علاوه بر ارزیابی اپتیکی سنگ ها از روش Refractive Spectrometry و X – ray و سایر روش ها نیز استفاده می شود.

درجه بندی رنگ در برلیان

بلورهای الماس در تمام رنگ ها یافت می شوند، ولی رنگ متداول آن سفید و یا سفید متمایل به آبی یا زرد و یا قهوه ای می باشد و به ندرت در بلور الماس رنگ هائی مانند سبز، قرمز، آبی ، بنفش، قهوه ای تند و زرد سیر دیده می شود که به نام رنگ های فانتزی (Fancy Colours) مشهورند و غالباً مورد توجه کلکسیونرها می باشد. رنگ های مختلف در امر تجارت، بلورهای الماس را از رنگ سفید تا سفید متمایل به زرد درجه بندی کرده اند. درجه بندی اولیه به علت وجود اساس و تعاریف متعدد مبهم می نمود و برای رفع ابهام و سوء تفاهماتی که در این زمینه در سطح جهانی وجود داشت لازم بود توافقی بین المللی حاصل شود که مخصوصا در مورد نگین های برلیان با ته رنگ زرد و یا به اصطلاح (Yellow Series) صادق می باشد. در گذشته واژه ای به نام River ابداع شده بود که بعداً به (Premier) تغییر یافت و یا در کنار آن استفاده شد. این واژه به برلیانهائی اطلاق می شود که سفید تر از سفید بودند و این به دلیل ته رنگ آبی در نمونه هائی بود که از معدن River استخراج می شد.

امروزه می دانیم که برخی اختلافات در تشخیص رنگ الماس مربوط به رنگ انها نیست، بلکه در پدیده فلورسانس موجود در آنهاست. کریستال های الماسی که به رنگ ریور (River) مشهور شده اند به رنگ سفید مایل به آبی (Blue White) می باشند، اما افرادی که تجربه در تشخیص رنگ برلیان دارند ممکن است آنها را سفید متمایل به زرد نیز ببینند. رنگ زرد فقط درصدی از رنگ را شامل می شود و به اصطلاح ته رنگ است.

الماس های زرد رنگ دارای ارزش کلکسیونری هستند و رنگ آنها «رنگ فانتزی» نامیده می شود. رنگ بلور الماس با حجم آن نسبت مستقیم دارد و هر چه بزرگتر باشد رنگ بهتری ارائه می دهد. به نسبت فراوانی رنگ های مختلف در بلورهای طبیعی الماس می توان نتیجه گرفت که رنگ سفید متمایل به آبی (ریور) حدود ۱٪، رنگ سفید ممتاز گروه تاپ وسلتون (Top Wesselton) ۵٪، رنگ سفید گروه وسلتون (Wesselton) ۱۰٪ از رنگ های یافت شده در بلورهای الماس را تشکیل می دهند. سازمان جواهرشناسی آمریکا (GIA) سیستمی منطقی و ساده برای تفکیک رنگ های موجود در نگین های برلیان پیشنهاد کرده که با حروف D شروع و به X خاتمه می یابد. این سیستم درجه بندی رنگ های موجود در برلیان در اروپا نیز توسط سازمان جهانی جواهر شناسان C.I.B.J.O ترویج و به مرور مورد پذیرش همگان قرار گرفته است.

در جدول ذیل تقسیم بندی پیشنهادی سازمان جواهرشناسی آمریکا G.I.A نشان داده شده است.

جدول درجه بندی رنگ در برلیان

حروف پیشنهادی سازمان GIA	اسامی جدید	اسامی قدیم
D	سفید متمایل به آبی (Blue White)	ریور(River)
E,F	سفید ممتاز (Fine)	وسلتون ممتاز
G	سفید(White)	وسلتون(wesselton)
H	سفید تجارتی (Commercial white)	کریستال ممتاز
I	کیپ نقره ای ممتاز (Top Silver Cape)	کریستال
J,K	کیپ نقره ای (Silver Cape)	کیپ ممتاز
L	کیپ(Cape)	کیپ(Cape)
M,N,O	کیپ روشن (Light Cape)	زرد روشن
P,Q,R,S-X	کیپ تیره رنگ (Dark Cape)	زرد

درجه بندی شفافیت (Grading for Clarity)

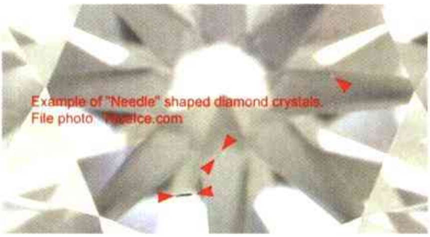
در آلمان تنها پاکی درون نگین برلیان را وقتی که با عدسی بزرگنمایی ده برابر ناخالصی آن مشهود نباشد مد نظر قرار می دهند. در صورتی که در کشورهای دیگر نقائصی که در تراش و جلای برلیان ممکن است وجود داشته باشد را نیز برای تعیین پاکی آن محسوب می کنند. ناخالصی ها و محتویاتی از قبیل کانی های میهمان، شکستگی، تورق و خطوط رشد مشهود در درجه شفافیت تأثیر می گذارد. این ناخالصی ها را در گذشته عیب (Flaw) و لکه های تیره رنگ را لکه های کربن (Carbon Spote) نامیده اند. ناخالصی ها و محتویات مشاهده شده بوسیله ذره بین قوی و یا میکروسکپ مهم نبوده و در درجه بندی مدنظر قرار نمی گیرند. در مورد این مطلب نیز در کتاب برلیان به تفصیل سخن رفته است.

کاملاً بی عیب IF (Internally Flawless)	بدون ناخالصی زیر ذره بین با قدرت ده برابر.
محتویات بسیار، بسیار کوچک VVS (Very Small Inclusions)	محتویات و ناخالصی های بسیار کم و کوچک که با ذره بین با قدرت ده برابر به سختی دیده می شوند.
محتویات بسیار کوچک VS (Very Small Inclusions)	محتویات و ناخالصی های کوچک قابل مشاهده بوسیله متخصص زیر ذره بین با قدرت ده برابر.
محتویات کوچک SI (Small Inclusions)	محتویات و ناخالصی های متعدد که به آسانی زیر ذره بین با قدرت ده برابر دیده می شوند.
پیک یک P1 (1st Pique)	محتویات و ناخالصی هائی که به آسانی زیر ذره بین با قدرت ده برابر دیده می شوند ولی از درخشندگی الماس نمی کاهند.
پیک دو P2 (2nd Pique)	محتویات و ناخالصی های متعدد و نسبتاً درشت که با چشم غیرمسلح دیده می شوند تا حدودی از درخشندگی الماس می کاهند.
پیک سه P3 (3 rd Pique)	محتویات و ناخالصی هائی درشت و متعدد که سبب کاسته شدن درخشش الماس می شوند.

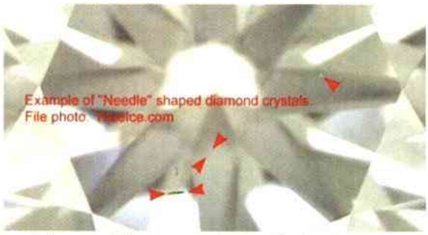
انواع ناخالصی های موجود در برلیان



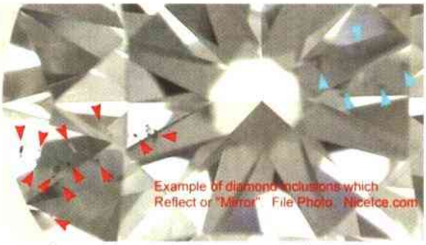
۳۹-۱- گره یخ در برلیان



۴۰-۱- ناخالصی های میخی شکل در برلیان



۴۱-۱- ناخالصی های میخی شکل در برلیان

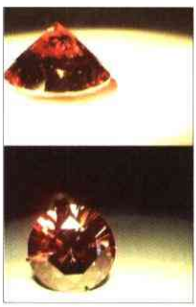


۴۲-۱- ناخالصی های بازتاب یافته درون برلیان



۴۳-۱- رنگهای صورتی و سبز در **YAG** سنتز شده







۴۴-۱- مویسانیت، شبه برلیان
با ناخالصیهای میخی خاص خود



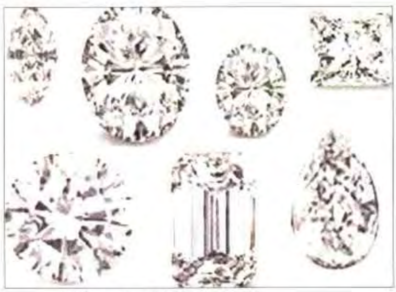
۴۷- شبه برلیان،
کوبیک زیرکونیای بنفش ۵ قیراطی



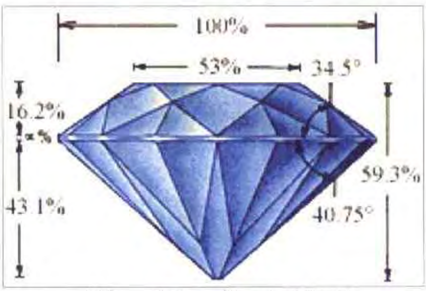
۴۸- شبه برلیان، اسپینل سنتز شده



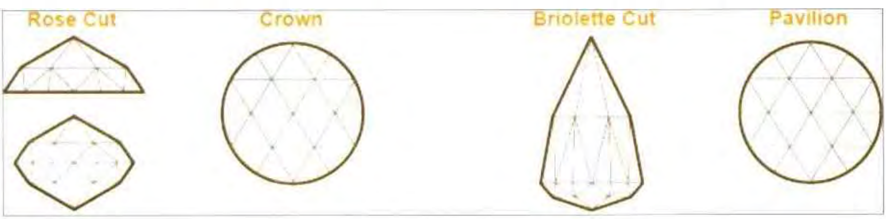
۴۹- شبه برلیان، سافیر سنتز شده



۵۰- انواع تراش در برلیان



۵۱- ابعاد ایده ال در تراش برلیان



برلیان های مشهور جهان



٥٣-١- برلیان ٤١ قیراطی به رنگ سبز فانتزی به نام درسدن



٥٤-١- برلیان مشهور هوپ که به بدشگونی مشهور است



٥٥-١- برلیان ویتلباخ به وزن ٣٥/٦ قیراط متعلق به فیلیپ پادشاه اسپانیا



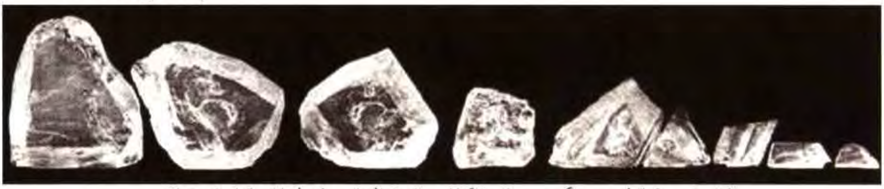
٥٦-١- مراسم تحویل برلیان کولینان سال ١٩٠٨، لندن



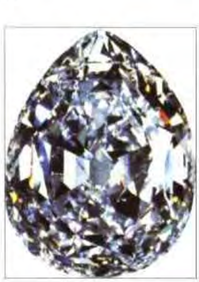
٥٧-١- یک قطعه راف و نه قطعه تراشیده شده از الماس کولینان



٥٨-١- برلیان کولینان ٢ به وزن ٣٣٠ قیراط جای گرفته در تاج پادشاهی انگلستان



٥٩-١- ٩ قطعه بزرگ پس از شکاف دادن الماس کولینان، قبل از تراش



٦٠-١- برلیان کولینان ١ مشهور به ستاره افریقا به وزن ٥٣٠/٢٠ قیراط قرار گرفته در عصای سلطنتی انگلستان



٦١-١- عصای سلطنتی انگلستان با برلیان کولینان ١





٦٣-۱- برلیان کولینان ۳و٤
به وزن ٦٣/٦ قیراط،



٦٤-۱- برلیان کولینان ۷و۸
برج لندن



٦٥-۱- برلیان ٥٥ قیراطی
سانسی متعلق به چارلز شجاع



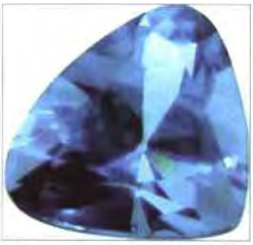
٦٦-۱- برلیان تیفانی به رنگ
زرد قناری به وزن ۱۲۸ قیراط



٦٧-۱- دیاگرام ترسیم شده
توسط تاورنیه سیاحتگر
مشهور از کوه نور



٦۸-۱- برلیان مشهور کوه نور با
وزن اولیه ۱۸۳ قیراط که بعدها
دوباره تراشیده شد



٦۹-۱- برلیان ناساکبه وزن ۹۰
قیراط که از معبد شیوا در ۱۸۱۸
توسط انگلیسیها به سرقت رفت



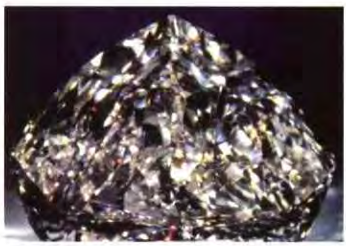
۷۰-۱- برلیان شاه که در قرن نوزدهم به عنوان
دیه خون گریبایدف به روسیه داده شد



۷۱-۱- برلیان ۱۳۷/۲۷
قیراطی اسطوره ای فلورنتین



۷۲-۱- برلیان جوبیلی طلایی به وزن
٥٤٥/٦۷، بزرگترین برلیان تراشیده شده جهان



۷۳-۱- برلیان سنتناری به وزن ۲۷۳/۸٥
با عالیترین کیفیت ممکن، یافت شده
در ۱۹۸٦ آفریقای جنوبی

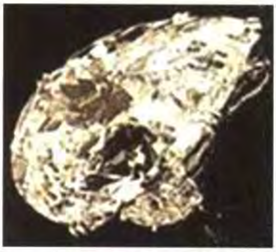


۷٤-۱- برلیان میلنیوم به وزن
۲۰۳/۰٤ قیراط با عالیترین کیفیت،
موزه اسمی سونین واشنگتن





۷٦-۱- برلیان ریجنت به وزن ۱٤۰ قیراط تراش داده از الماسی به وزن ٤۱۰ قیراط، یافت شده در هندوستان، ۱۷۰۱



۷۷-۱- برلیان ٦۹ قیراطی به نام تیلور/بورتون



۷۸-۱- الماس ۳۰۰ قیراطی اورلف با تراش محدود به نام رز مغولی



۷۹-۱- برلیان ۳۲/۳٤ قیراطی صورتی رنگ آگرا، یافت شده در هندوستان، ۱۵۲٦



۸۰-۱- برلیان موسایف،گرانقیمت ترین برلیان به رنگ سرخ آتشی



۸۱-۱- گوشواره های برلیان متعلق به ماری آنتوانت ملکه فرانسه به زن تقریبی ۵۰ قیراط



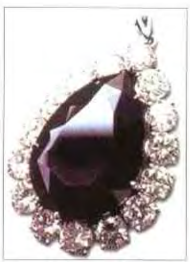
۸۲-۱- زیباترین برلیان های رنگی مشهور هزاره اخیر



۸۳-۱- برلیان Allnat ۱۰۲/۲۹ قیراط



۸٤-۱- برلیان های رنگی مشهور اکستلسیور و قلب ابدیت

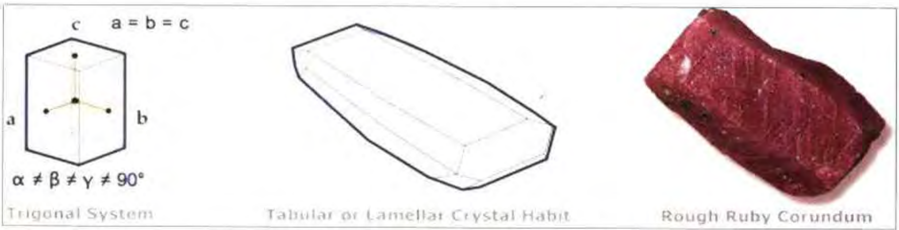


۸۵-۱- الماس سیاه امستردام به وزن ۵۵/۸۵ قیراط



۸۵-۱- برلیان پرنس جوزف آگوست به وزن ۷٦/٤۵ قیراط

یاقوت سرخ



۲-۲- یاقوت سرخ، سیستم هگزاگونال
کریستالوگرافی و شکل جامع آن



۳-۲- یاقوت سرخ ۳٤٥
قیراطی از معدن تاجیکستان،
کلکسیون دکتر ادیب



٤-۲- یاقوت سرخ به شکل
هگزاگونال پیرامیدال
از ماگوک برمه



٥-۲- یاقوت سرخ، فلوگوپیت
از معدن مین تین، ویتنام



٦-۲- یاقوت سرخ، بلور
هگزاگونال پریسم ۱٥۱ قیراطی



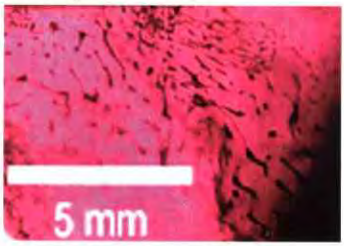
۷-۲- سه نگین یاقوت سرخ
با پدیده آستریسم، برمه



۸-۲- بلور یاقوت سرخ در
سنگ مرمر از پاکستان



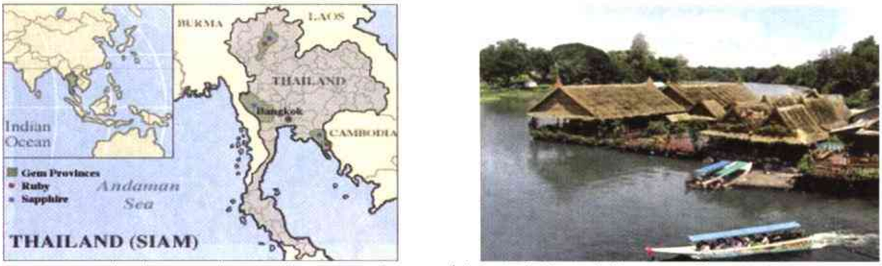
۹-۲- بلور ایدیومورف روبی
با هسته آبی رنگ از معدن
مانگ هسو، برمه



۱۰-۲- قطرات از مایع اولیه
محصور شده در یاقوت سرخ



۱۱-۲- قطرات مایع اولیه به
صورت پر مانند در یاقوت
مانگ هسو، برمه



۱۲-۲- موقعیت جغرافیایی چانتابوری تایلند و برداشت روبی از رسوبات رودخانه ای



۱۳-۲- استخراج یاقوت از رسوبات رودخانه ای در تانزانیا



۱٤-۲- روبی در زویزیت **Longido** تراش داده به صورت کابوشن، تانزانیا



۱۵-۲- شیتشوی رسوبات برای استخراج روبی در ویتنام



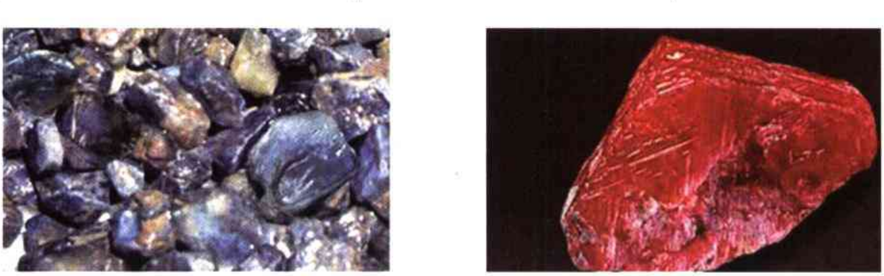
۱٦-۲- بازار مکاره جواهرات در شهر **Luc Yen** ویتنام



۱۷-۲- یاقوت سرخ تراش داده شده از **Quy Chau** ویتنام



۱۸-۲- مجموعه کریستالی روبی از **Luc Yen** ویتنام



۱۹-۲- روبی و سافایر به صورت راف از مانگ هسو، برمه



۲۰-۲- معدن روبی در **Ho Mine** در موگوک، برمه



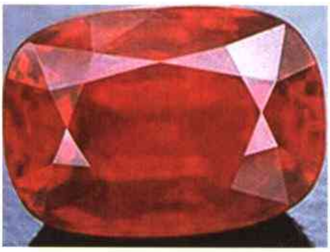
۲۱-۲- شستشوی رسوبات برای جداسازی یاقوت و عرضه آن بشقاب مسی در مانگ هسو، ویتنام



۲۲-۲- بزرگترین یاقوت سرخ یافت شده در ویتنام به وزن ۱۲۹۰۰ قیراط



۲۳-۲- روبی بزرگ استار به وزن ۱۰۰ قیراط از دلونگ، ویتنام



۲٤-۲- یاقوت سرخ ۱۵/۹۷ قیراطی حرارت داده نشده از برمه به قیمت ۳/٦۳۰/۰۰۰ دلار به فروش رسیده



۲۵-۲- یاقوت سرخ با مرکز آبی رنگ، مانگ هسو



۲٦-۲- روبی و سافایر از وینزا، تانزانیا



۲۷-۲- یاقوت سرخ ستاره ای ۱۳۸/۷ قیراطی **Rossre Reeves**، سریلانکا

درجه بندی تراش در برلیان (Cut – Grading)

برای درجه بندی تراش می بایستی فرم، شکل تراش مناسب، تقارن و همچنین علائم خارجی به وجود آمده در سطوح برلیان را مورد ارزشیابی قرار داد. در آلمان تراش متداول، تراش برلیان کامل یا مرغوب است و در بقیه اروپا فرمی از تراش به نام تراش اروپائی که بر طبق استاندارد اسکاندیناوی با علامت اختصاری S.C.A.N.D.N است، معمول می باشد. در آمریکا تراش ایده آل را تراش تولکوفسکی می دانند که مورد تأیید سازمان جواهرشناسی آمریکا (GIA) نیز هست. (رجوع شود به کتاب برلیان).

جدول زیر درجه بندی تراش برلیان و اصطلاحات متداول در این زمینه را تا وزن یک قیراط نشان می دهد:

درجه بندی تراش در برلیان

درجه بندی تراش برلیان	تعریف
خیلی خوب	درخشندگی عالی، دارای علائم خارجی بسیار کم و جزئی.
خوب	درخشندگی خوب، دارای تعدادی علائم خارجی.
متوسط	درخشندگی قدری محدود دارای تعدادی علائم خارجی بزرگ.
بد	درخشندگی محدود و دارای تعداد متعددی علائم خارجی.

این تراش های برلیان در سال های اخیر به مرور متداول تر شده اند.

تراش Lucere، تراش Royal Asscher، تراش Asprey، تراش Eternal، و تراش Radiant، تراش های Eternal و Royal Asscher دارای حق امتیاز هستند.

تراش های Leon Finker's Trillion و Henry Crossbard's Radiant دو شیوه تراش بسیار مورد تقاضا در سال های ۱۹۷۰ بودند.

برلیان های مشهور جهان

در ذیل چندین برلیان مشهور و تاریخی جهان با تاریخچه مختصر آنها بیان شده است (توضیحات مفصل تر در کتاب برلیان).

۱- درسدن (Dresden)

این برلیان ٤١ قیراط وزن دارد و در حال حاضر در تالار سبز در شهر درسدن می باشد. از تاریخچه این برلیان اطلاع دقیقی در دست نیست ولی احتمال دارد که از هندوستان آمده باشد. این برلیان در حدود سال ۱۷۰۰ میلادی در اختیار آگوست شیر پنجه (August The Strong)، دوک ایالت ساکسون، قرار داشته است.

۲- هوپ (Hope)

این برلیان ٤٤/٥٠ قیراط وزن دارد و به وسیله بانکداری به نام هوپ در سال ۱۳۸۰ میلادی در لندن خریداری شد که بدین دلیل نیز هوپ نامیده شده است. احتمالاً این برلیان در انقلاب کبیر فرانسه از صاحب اصلی آن به سرقت رفته و بعدها دوباره تراشیده شده است. در حال حاضر این برلیان در موزه اسمیتسونین در ایالات متحده می باشد.

۳- برلیان ویتل باخ Wittelbach

یک قطعه ۳٥/٦ قیراطی بسیار نادر به رنگ خاکستری – آبی از قرن هفدهم می باشد. این برلیان جزئی از جهیزیه ماری ترز بوده که توسط فیلیپ پادشاه اسپانیا به او هدیه شده بود. این برلیان که به حراج گذاشته شده و امید است ١٥ میلیون دلار بـه فروش برسد، از نظر رنگ و شفافیت با برلیان مشهور Hope مقایسه می شود. این برلیان زیباترین قطعه حراجی کریستی در لندن می باشد. این حراجی جدیداً قطعه کوچکتری به وزن ۱۳/۳۹ قیراط به رنگ آبی را به قیمت ۸/۳ میلیون دلار به فروش رسانید (منبع Vougue jewelry، فوریه ۲۰۰۹).

٤- کولینان ۱ (Cullinan 1)

این برلیان ۵۳۰/۲۰ قیراط وزن دارد و از قطعه الماسی که بزرگترین در نوع خود در میان الماس های یافته شده بود، تراشیده شده است. بلور الماس اولیه وزنی معادل ۳۱۰٦ داشته که به یاد مدیر عامل معدن کیمبرلی (Sir Thomas Cullinan)، کولینان نامیده شده است.

کولینان I همراه با ۱۰٤ قطعه برلیان ریز و درشت دیگر از الماس اولیه یافت شده توسط شرکت Asscher در آمستردام تراشیده شد و در سال ۱۹۰۸ میلادی به ادوارد هفتم پادشاه انگلستان تقدیم گردید و از آن موقع تاکنون در برج لندن نگاهداری می شود. به این بزرگترین برلیان جهان "ستاره آفریقا" نیز گفته می شود. قیمت تخمینی آن بالغ بر ٤۰۰ میلیون دلار (۲۰۰۸) می باشد.

۵- سانسی (Sancy)

این برلیان ۵۵/۲۳ قیراط وزن دارد و تصور می شود که در سال ۱٤۷۰ میلادی توسط چارلز شجاع (Charls the Brave) مورد استفاده قرار می گرفته و در سال ۱٤۷۷ در صحنه نبرد مفقود شده بود. این نگین در سال ۱۵۷۰ میلادی توسط شخصی به نام سانسی (Signeur de Sancy) سفیر فرانسه در ترکیه خریداری شده و به همین علت سانسی نامیده می شود. او برلیان را به پادشاه فرانسه هنری سوم قرض داده بود که آن را بر کلاه خود حمل نماید. هنری چهارم نیز برلیان را از سانسی به عاریه گرفت و در سال ۱٦٦٤ به جیمز اول پادشاه انگلستان فروخته شد. در سال ۱٦۸۸ جیمز دوم با آن به پاریس گریخت. این برلیان در طی انقلاب فرانسه مفقود شد. گویا از سال ۱۹۰٦ میلادی به بعد ایسن برلیان به خاندان آستور (Astor) در لندن تعلق دارد.

۶- تیفانی (Tiffany)

این برلیان به وزن ۱۲۸/۵۴ قیراط و در معـدن کیمبرلـی (Kimberly Mine) آفریقـای جنوبی به سال ۱۸۷۸ میلادی کشف شده که محل کشف آن نیز همـان "بزرگتـرین حفـره ایجاد شده توسط بشر" می باشـد. ایـن الماس بوسـیله جـواهر فروشـی مـشهور تیفـانی (Tiffany) در نیویورک در سال ۱۸۷۸ به مبلغ ۱۸۰۰۰ دلار خریداری و سـپس در پـاریـس تراشیده شد. برای درخشش هر چه بیشتر، برلیان تیفانی به تراشی بالغ بر ۹۰ صفحه مـزین گردید. در حال حاضر این برلیان به صورتی در عکس نیز دیده می شود با نـام پرنـده ای روی سنگ (Bird on a Rock) نماد جواهر فروشی مشهور«تیفانی» در نیویورک می باشد.

۷- کوه نور (Koh – I – Noor)

این الماس که در ابتدا ۱۸۶ قیراط وزن داشت در سال ۱۷۳۹ از هنـد توسـط نادرشـاه افشار به ایران آورده شد. از نادرشاه افشار نقل شده که در آن زمان گفته بود «اگر به مردی قوی ۵ سنگ داده شود و او یکی را به طرف شمال، دیگـری را بـه جنـوب، سـومی را بـه شرق و چهارمی را به غرب پرتاب کند و سنگ پنجم را به سوی آسمان بیندازد فضائی که به وجود می آید را با طلا و جواهرات پر کند، بهای این گنج عظیم برابـر خواهـد بـود بـا ارزش کوه نورا «این نادرشاه بود که با دیدن الماس مشهور فریاد بـر آورد: کـوه نـورا ایـن الماس بعدها به دست کمپانی هند شرقی افتاد که در سال ۱۸۵۰ میلادی به ملکه ویکتوریـا هدیه شد و بعد از تراش مجدد در اوائل قرن بیستم در تاج ملکه ماری همسر جرج پـنجم پادشاه انگلستان قرار گرفت.

این برلیان که جزء جواهرات سلطنتی انگلستان است در تاج ملکه الیزابت جـای دارد و در برج لندن نگاهداری می شود. گفته شده که لعنتی با کوه نور همراه است: « کسی کـه مالک این الماس شود مالک جهان خواهد بود ولی تمـام بـدبختی هـای آنـرا هـم برخـود

خواهد گرفت فقط خداوند و یا شاید یک زن می تواند آنرا بدون مجازات با خـود حمـل کند!»

۸- کولینان ٤ (Cullinan IV)

این برلیان ٦۳/٦۰ قیراط وزن دارد و یکـی از ۱۰۵ المـاس بریـده شـده از بزرگتـرین قطعه الماس کشف شده در جهان می باشـد. در گذشته در تاج ملکه مـاری قـرار داشـت و در حال حاضر در برج لندن می باشد.

۹- ناساک (Nassak)

این برلیان با وزن ۹۰ قیراط ابتدا در معبد شیوا (Temple of Shiva) قرار داشـته و در سال ۱۸۱۸ میلادی توسط انگلیسی ها به سرقت رفـت. و در سـال ۱۹٤۰ مـیلادی جـواهر فروش معروف Harry Winston آن را خریداری و در پاریس ... مجـدداً تراشـیده شـد و وزن آن به ٤۳/۳۸ تقلیل یافت. در سال ۱۹۷۰ در یک حراجی این برلیان به شخصی به نـام Edward Hand در آمریکا فروخته شد.

۱۰- شاه (Shah)

این الماس که در سال ۱٤۵۰ میلادی در معدن Golconda در هندوستان یافـت شـد، ۸۸/۷۰ قیراط وزن دارد. سطوح تورق در این قطعه الماس به خوبی نمایان است و فقط بـه طور محدود تراشیده و جلا داده شده است. دارای سه سطح حکاکی شـده مـی باشـد کـه اسامی سلاطین صاحب آن روی این سطوح نوشته شده، اکبرشاه، نسیم شاه و فتحعلی شاه. الماس شاه در سال ۱۹۲۸ میلادی از طرف شاه ایران به تـزار نـیکلای اول بـه عنـوان دیـد خون گریبایدوف هدیه شد. در حال حاضر در کاخ کرملین نگهداری می شود.

۱۱- فلورنتین (Florentine)

این برلیان ۱۳۷/۲۷ قیراط وزن دارد و از قدیم به عنوان اسطوره در تاریخ از این برلیان نام برده شد در سال ۱۶۵۷ میلادی در تملک خانواده مدیسی در فلورانس بوده است. در قرن هجدهم نیز در تاج سلسله هابسبورگ دیده شده اما از جنگ بین الملل اول تاکنون مفقود می باشد.

۱۲- جوبیلی طلائی The Golden Jubilee

این برلیان با تراش متکائی (Cushion Cut) بزرگترین سنگ تراشیده شده جهان است، به رنگ زرد – قهوه ای آتشین و وزنی معادل ۵٤۵/٦۷ قیراط. قیمت تخمینی آن ۱,۵۰۰,۰۰۰,۰۰۰ دلار می باشد.

۱۳- برلیان سنته ناری (The Centenary)

با رنگ D و پاکی IF (بهترین رنگ و پاکی) بزرگترین برلیان جهان می باشد. تراش آن به شکل قلب و وزن آن ۲۷۳/۸۵ قیراط است. این الماس در معدن Premier در سال ۱۹۸٦ کشف شد و وزن آن ابتدا ۵۹۹/۱۰ قیراط بود. تراش آن که سه سال به طول انجامید دارای ۲۷٤ صفحه است. از سال ۱۹۹۱ در موزه برج لندن قرار دارد.

۱٤- برلیان The Millenium Star

این برلیان دومین بزرگترین برلیان جهان با رنگ D و پاکی IF (بهترین رنگ و پاکی) در جهان است. تراش آن گلابی شکل و وزن آن ۲۰۳/۰٤ قیراط است.

حراجی کریستی Christian Auction House یک برلیان فوق العاده نادر قرن هفدهم به رنگ فانتزی خاکستری – آبی سیر را به قیمت ۲٤/۳ میلیون دلار به فروش رساند و این یک رکورد جهانی برای فروش برلیان یا هرگونه قطعه جواهر در حراجی می باشد. برلیان Millenium Star یکی از برلیان هائی است که در موزه اسمیتسونین در سال ۲۰۰۳ در

واشنگتن به معرض نمایش گذاشته شد. در کنار آن برلیانهایAllnatt ، Moussaieff Red, Heart Of Eternity, Steinmetz Pink, Pumpkin قرار دارند.

۱۵- برلیان اکسلسیور (The Excelsior)

در ۳۰ ژوئن ۱۸۹۳ در معدن مشهور Jagers Fontain (آفریقای جنوبی) توسط کارگر که در حال بارگیری کامیون بود پیدا شد. این کارگز الماس را پنهان نمود و دور از چشم ناظرین خودش آن را تحویل مدیر معدن داد. تا سال ۱۹۰۵، زمانی که الماس مشهور کولینان کشف شد، اکسلسیور بزرگترین الماس کشف شده در جهان بود. ته رنگ آبی- سفید داشت و وزن آن ۹۷۱/۷۵ قیراط بود. نهایتاً این سنگ به یازده تکه از ۹/۸۲ تا ۶۸/ ۶۹ قیراط وزن تقسیم شد. خبر کشف این الماس به سرعت در تمام جهان منتشر گردید. اکسلسیور I که بزرگترین برلیان تراشیده شده از این الماس است توسط جواهر فروش مشهور Robert Mouawad خریداری شد .

۱۶- برلیان ریجنت (The Regent)

این الماس با وزن ٤١٠ قیراط در سال ۱۷۰۱ در رودخانه Kistna در هندوستان پیدا شد. این الماس به Thomas Pitt فروخته شد که آن را به انگلستان فرستاد تا تراشیده و جلا داده شود. تراش آن تراش برلیان متکائی (Cushion Cut) بود و وزن آن بالغ بر ۱٤۰ قیراط بود. در سال ۱۷۱۷ به دوک اورلئان، حکمران فرانسه فروخته شد و نام آن بدین سبب «RegentL» می باشد. این برلیان در تاج پادشاهی لوئی پانزدهم، جواهر تزئینی موهای ملکه ماری و نیز زینت کلاه ملکه ماری آنتوانت بوده است. پس از انقلاب فرانسه برلیان ریجنت در دسته شمشیر ناپلئون بناپارت قرار گرفت و همسر وی ماری لوییز پس از مرگ او این قطعه را به اطریش انتقال داد ولی بعدها پدرَ ملکه آن را به فرانسه بازگرداند و امروزه جزو جواهرات سلطنتی فرانسه در موزه لوور می باشد.

۱۷- برلیان مشهور الیزابت تیلور – ریچارد برتون

این برلیان ٦٩ قیراطی در ابتدا به نام برلیان کارتیه (Cartier) شهرت داشت و توسط آن مؤسسه به مبلغ ۱/۰۵۰/۰۰۰ دلار در حراجی خریداری شده بود. روز بعد از حراج ریچارد برتون این برلیان را برای الیزابت تیلور خریداری نمود و نام آن به «برلیان تیلور – برتون» تغییر یافت. الیزابت تیلور این برلیان را برای اولین بار در میهمانی تولد ٤٠ سالگی گریس کلی، ملکه موناکو، استفاده نمود. در سال ۱۹۷۸ تیلور این برلیان را فروخت تا با پول آن بیمارستانی در بوتسوانا بنا کند. مالک فعلی این سنگ Robert Mouawad است.

۱۸- برلیان اورلف (The Orloff)

هنگامی که این الماس ۳۰۰ قیراطی یافت شد با رنگ آبی سبز و فوق العاده پاک در هندوستان یافت شد تراش رز مغولی Mogul Rose Cut داشت. این برلیان امروزه در موزه جواهرات روسیه در مسکو قرار دارد. گفته می شود در ابتدا در جای چشم یکی از خدایان هندوها در درون معبد Sriangar قرار داشته و در سال های ۱۷۰۰ توسط یک سرباز فراری فرانسوی دزدیده شد او که بسیار وحشت زده بود یک چشم بت را از حدقه در آورد و سپس به شهر مدراش رفت و آن را به یک کاپیتان انگلیسی کشتی به مبلغ ۲۰۰۰ پوند فروخت.

پس از مدتها این الماس به آمستردام رسید و کنت گریگوری اورلف روسی که یکی از عشاق امپراطریس کاترین بود آن را به مبلغ ۹۰/۰۰۰ پوند خرید و به کاترین پیشکش نمود. ملکه کاترین آن را در عصای سلطنتی قرار داد و در ازای آن به اورلف یک قصر مرمر عطا نمود.

در سال ۱۸۱۲ روسها از ترس ورود ارتش ناپلئون به مسکو، برلیان اورلف را در تابوت یک راهب پنهان نمودند. می گویند ناپلئون پس از کشف محل اختفای برلیان اورلف به سراغ آن رفت و هنگامی که یکی از سربازانش قصد لمس کردن آن را داشت

روح راهب ظاهر شد و لعنتی سنگین بر ارتش ناپلئون فرود آورد. ناپلئون ار ترس بدون برداشتن اورلف از مقبره دور شد.

۱۹- برلیان آگرا (Agra)

داستان برلیان آگرا از سال ۱۵۲٦ شروع می شود زمانی که اولین امپراطور مغول Babur (۱۵۳۰- ۱٤۸۳) پس از پیروزی در جنگ بر علیه مهارجه Gwailor الماس آگرا را به دست آورد، وی این برلیان را روی عمامه اش حمل می نموده. احتمالاً این سنگ جزو غنائمی بوده که به دست نادرشاه افشار افتاده بود ولی بعدها به هندوستان برگردانده شد. در سال ۱۸۹٦ به جواهر فروش مشهور لندن M.Donegall فروخته شد. در ۱۹۰۵ توسط GIA به عنوان برلیان صورتی روشن طبیعی با شفافیت VS2 و وزن 32/34 قیراط در حراج به مبلغ ٦/۹ میلیون دلار بهفروش رسید.

۲۰- برلیان آمستردام

این برلیان سیاه رنگ به وزن ۳۳/۷٤ قیراط دارای ۱٤۵ صفحه است و از یک سنگ ۵۵/۸۵ قیراطی تراشیده شده و در نوامبر ۲۰۰۱ به مبلغ ۳۵۲/۰۰۰ دلار به فروش رسیده است که بالاترین قیمت برای سنگ سیاه است.

۲۱-گرانقیمت ترین برلیان در جهان کولینان ۵۳۰ قیراطی در تاج ملکه انگلیس (بیش از ٤۰۰ میلیون دلار) و یا سایر برلیان های درشت و تاریخی نیست بلکه یک برلیان قرمز رنگ (تراش گلابی) به وزن ۵/۱۱ قیراط می باشد!. این برلیان به کمپانی Moussaieff Jewelers LTD تعلق دارد و برای آن هنوز قیمتی تعیین نشده. این برلیان قرمز بزرگترین برلیان سرخ جهان می باشد، به نام«redshield». از این رنگ فقط چند قطعه در جهان موجود است.

۲۲- یکی دیگر از نفیس ترین برلیان های رنگی جهان Heart of Eternity نـام دارد که قبلاً به گروه De Beers تعلـق داشـته اسـت. ایـن المـاس کـه در معـدن Premier در آفریقای جنوبی یافت شده جزو ۰/۱ ٪ از تمام الماس هائی است که از آن معدن استخراج شده و این معدن تنها جائی است که در آن الماس های رنگی با کیفیت عـالی یافـت مـی شود. این برلیان ۲۷ قیراط وزن دارد و ارزش آن بالغ بر ۱٦ میلیون دلار می باشد.

بزرگترین قطعه الماس های کشف شده در جهان که از آنها برای تراش استفاده شـده است به ترتیب بزرگی و وزن عبارتنـد از: کولینـان (Cullinan) ۳۱۰٦ قیـراط، اکسلـسیور (Excelsior) ۹۹۵/۲ قیـراط، سـتاره سـیرالئون (Star of Cierra Leone) ۹٦۸/۹ قیـراط، مغول بـزرگ (Great Mogul) حـدود ۸۰۰ قیـراط، رودخانـه وایـی (Woyie river) ۷۷۰ قیراط، پرزیـدنت وارگـاس (President Vargas) ۷۲٦/٦ قیـراط، جـونکر (Jonker) ۷۲٦ قیراط، جوبیلی (Jubilee) که قبلا Rertz نامیده می شـد، ٦٥۰/۸ قیـراط، دوتویـت اسـپن (Dutoitspan)٦١٦ قیراط و بامگلد (Baumgold) ٦۰۹ قیراط.

تکامل فرم تراش برلیان

با اینکه بلور الماس از دو هزار سال پیش تاکنون به عنوان نگین جواهر شناخته شـده ولی برای اولین بار در قرن چهاردهم میلادی به منظور جـلا و درخـشندگی بیـشتر تـراش داده شـد. در ابتدا از قطعات الماس تراش داده نشـده استفاده می شـد (شـاید فقـط قـسمت های ناهموار بلور الماس صاف می شد). اولین تراش بلور الماس را مـی تـوان جـلا دادن سطوح طبیعی در فرم اوکتاهدرون دانست که به علت شکل آن به تراش نوک تیـز موسـوم بود. این تراش آغاز فعالیت هائی برای ارتقای کیفیت جلا و درخشش برلیان توسط تراش مناسب است که نتیجتاً به تراش مدرن امروزی تکامل یافت.

در سال ۱٤۰۰ میلادی تراش مسطح آغاز گردید. در این فـرم یـک کریـستال هـشت سطحی اوکتاهدرال را به شکلی تراش می دادند که در قسمت بالای آن یک صفحه مسطح

و در پائین صفحاتی قرار داشت که در یک نقطه با هم تلاقی می کردند که به نام Culet یا نوک خوانده می شد و سپس نگین را جلا می دادند. همزمان با این تراش نوعی دیگر اما شبیه و فقط بسیار نازک تر از تراش قبلی به نام تراش نازک (Thin Cut) متداول گشت. از اواخر قرن پانزدهم میلادی از چرخ برش برای برش اولیه بلور و تراش سطوح اضافی در آن به منظور بهبود بخشیدن به خواص اپتیکی الماس استفاده شد. از اواسط. قرن شانزدهم تراش مسطح صفحه دار (Table Cut) به درجه ای از تکامل رسید که قطعه بلور تراشیده شده دارای سطوح بیشتر و گوشه های فراوان شد و امروزه از آن به عنوان تک تراش قدیمی (Old single Cut) نام برده می شود که معمولاً دارای ۱۸ صفحه تراشیده و صیقل یافته می باشد. سپس در سال ۱٦۵۰ میلادی با همت و تشویق کاردینال کازارین فرانسوی تراش مازارین (Mazarin Cut) با ۳٤ سطح صیقلی شده و فرم مدور نگین (به جای فرم کروی شکل قبلی) به وجود آمد.

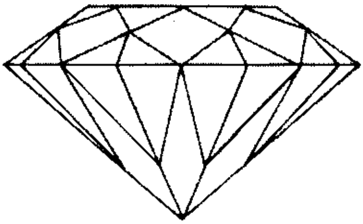
در اواخر قرن هفدهم میلادی، تراش برلیان با ۵۸ مسطح تراش ابداع شد که به ویچنزیو پروتسی (Vicenzio Peruzzi) نسبت داده شده است. در این تراش تعداد سطوح برابر با تعداد سطوح تراش مدرن برلیان می باشد با این تفاوت که قسمت کمربندی آن (Girdle) مدور نیست و صفحات نیز نظم خاص هندسی تراش مدرن امروزی را ندارند.

تکامل و سلطه برلیان در دنیای جواهرات فقط به کمک تراش جدید و کامل برلیان از سال های ۱۹۱۰ میلادی به بعد صورت پذیرفت. خصوصیات این تراش مدرن عبارتند از کمربند مدور (Round girdle)، ۳۲ صفحه در قسمت بالا یا به عبارتی در تاج برلیان به علاوه یک سطح بزرگ در تاج و ۲٤ صفحه در قسمت پائین یا به اصطلاح پاویلیون (Pavilion) به اضافه نوک معمولاً تیز به نام Culet.

در ذیل اشاراتی مختصر به تراش های مدرن و متداوَل امروزی می شود.

برلیان تولکوفسکی (Tolkowsky Brilliant)

این تراش در سال ۱۹۱۹ میلادی توسط تولکوفسکی ابداع شد. از خصوصیات این تراش می توان به انعکاس عالی نور در آن اشاره کرد. این تراش در آمریکا اساس درجه بندی انواع تراش های مدرن می باشد.



ارتفاع تاج: ۱۶/۲ درصد قطر خط کمربندی

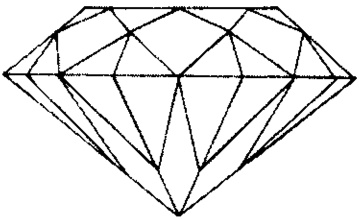
عمق پاویلیون: ۴۳/۱ درصد قطر خط کمربندی

قطر صفحه تاج: ۵۳/۱۰ درصد قطر خط کمربندی

نسبت تاج / پاویلیون ۱: ۲/۶

برلیان ایده آل

این تراش در سال ۱۹۲۶ میلادی توسط دو جواهرتراش به نام های جانسون و راش (Johnson and Rosh) ابداع گردید ولی چندان مطلوب نبوده و یکنواخت به نظر نمیرسد.



ارتفاع تاج: ۱۹/۲ درصد قطر خط کمربندی

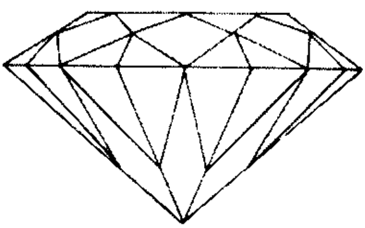
عمق پاویلیون: ۴۰/۰ درصد قطرخط کمربندی

قطر صفحه تاج: ۵۶/۱ درصد قطر خط کمربندی

نسبت تاج/ پاویلیون ۱: ۲/۰

تراش برلیان ظریف

این تراش در سال ۱۹۳۹ میلادی توسط. اپلر (Eppler) تکمیل گشت. نسبت های رعایت شده در این تراش با توجه به بالاترین سطح درخشندگی در تراش های قبلی برلیان تعیین شده است. فرم تراش، بیشتر با توجه به نقطه نظرهای عملی و تجربی تکامل یافته است. این تراش مبدأ درجه بندی بر حسب استاندارد آلمان می باشد.



ارتفاع تاج: ۱۴/۴ درصد قطر خط کمربندی

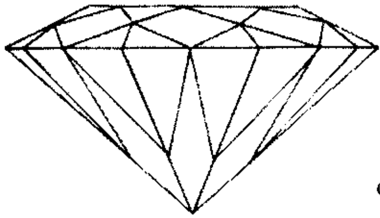
عمق پاویلیون: ۴۳/۲ درصد قطر خط کمربندی

قطر صفحه تاج: ۵۶/۰ درصد قطر خط کمربندی

نسبت تاج/ پاویلیون ۱: ۳/۰

تراش برلیان پارکر

این تراش در سال ۱۹۵۱ میلادی توسط. پارکر (Parker) ابداع گردید. از ویژگی های این تراش انعکاس خوب پرتو نور در آن می باشد ولی به علت نازکی قسمت تاج پدیده پراکندگی نور و رنگ آمیزی آن ناچیز می باشد.



ارتفاع تاج: ۱۰/۵ درصد قطر خط کمربندی

عمق پاویلیون: ٤٣/٤ درصد قطرخط کمربندی

قطر صفحه تاج: ۵۵/۹ درصد قطر خط کمربندی

نسبت تاج/ پاویلیون ۱: ٤/۱۳

تراش برلیان استاندارد اسکاندیناوی

این تراش در سال ۱۹٦۸ میلادی تکامل یافته و مبدأ درجه بندی تراش های برلیان برحسب استاندارد اسکاندیناوی می باشد. ارزش های رعایت شده همان هائی است که در اروپا مورد توجه می باشد.

ابعاد در تراش برلیان استاندارد کشورهای اسکاندیناوی

تراش های برلیان که دارای سطوح بیشتری از تراش کامل و مدرن برلیان امروزی می باشند عبارتند ازا: تراش کینگ (King Cut) از سال ۱۹٤۰ میلادی با ۸٦ سطح عرضه شده، تراش مگنا (Magna Cut) در سال ۱۹٤۹ میلادی تکامل یافته با ۱۰۲ سطح، تراش هایلایت (Highlight Cut) در سال ۱۹٦۳ میلادی ارائه شده با ۷٤ سطح، تراش ۱٤٤ صفحه ای که در سال ۱۹٦۵ میلادی عرضه گردید. به دلیل اینکه تناسب ارتفاع قسمت بالای برلیان ها نسبت به قسمت پائین و سطوح نسبت به یکدیگر در تراش برلیان مشخص شده است، هرگونه اطلاعات اضافی راجع به زوایا و غیره را می توان از این نسبت ها به دست آورد. به طور مثال می توان با اندازه گیری قطر و ارتفاع نگین به سهولت وزن آن را محاسبه نمود.

(اطلاعات جامع تر با ارائه مشخصات بیشتری در کتاب برلیان: شناخت، درجه بندی و ارزیابی، از همین مؤلف عنوان شده است).

جدول ۱-۱- زوایای صفحات جواهرات عمده

سنگ جواهر	ضریب شکست نور (RI)	زاویه ایده آل تاج	زاویه ایده آل پاویلیون
برلیان	۲/۴۵۱	۳۴/۵°	۴۰/۷۵°
کوروند	۱/۷۷۰-۱/۷۶۲	۴۰°	۴۱-۴۰°
توپاز	۱/۶۷۲-۱/۶۱۹	۴۰°	۴۰°
بریل	۱/۵۸۳-۱/۵۷۷	۵۰-۴۰°	۴۳°
کوارتز	۱/۵۵۳-۱/۵۴۴	۵۰-۴۰°	۴۳°

جدول ۱-۲- زوایای صفحه های توسط RI

ضریب شکست RI	زاویه ایده آل تاج	زاویه پاویلیون ایده آل
۱/۶۰-۱/۴۰	۵۰-۴۰°	۴۳°
۱/۶۰-۲/۰۰	۴۰°	۴۰°
۲/۰۰-۲/۵۰	۴۰-۳۰°	۴۰-۳۷°

یاقوت سرخ (Ruby)، گروه کروندوم (Corundum Group)

رنگ: انواع رنگ قرمز

رنگ خط سائیدگی: سفید

سختی مو: ۹

وزن مخصوص:۴/۰۵- ۳/۹۷

کلیواژ: ندارد

فرم شکستگی: صدفی شکل ریز، ناهموار، سوزنی شکل، شکننده

سیستم کریستالی: هگزاگونال (تری گونال) اشکالی از منشور های مسدسی و صفحات مسطح

ترکیب شیمیائی: AL_2O_3 (اکسید آلومینیوم)

شفافیت: مات، نیمه شفاف، شفاف

میزان ضریب شکست نور: ۱/۷۷۵ – ۱/۷۵۷

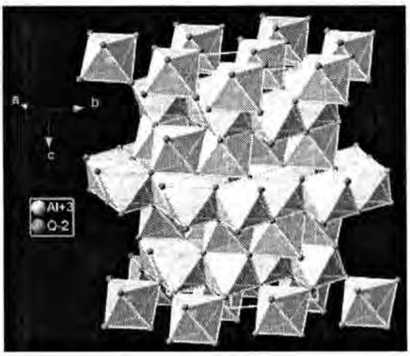
شکست دوگانه: ۰/۰۰۹-۰/۰۰۸

پراکندگی نور: ۰/۰۱۸

پدیده چند رنگی: قوی: زرد، قرمز، قرمز پر رنگ یاقوتی

طیف جذبی نوری: ۶۶۸۰،۶۹۲۸،۶۹۴۱، ۶۵۹۲،۵۰۰۰، ۶۱۰۰، ۴۶۸۵، ۴۷۵۰، ۴۷۶۵

پدیده فلورسانس: قوی، قرمز یاقوتی رنگ



نام یاقوت سرخ (Ruby) از واژه لاتین روبئوس (Rubeus) به معنای سرخ گرفته شده است. حدود سال ۱۸۰۰ میلادی یاقوت سرخ و یاقوت کبود را جزء کانی هائی از گروه کروندم (Corundum) شناسائی کردند. تا این تاریخ اسپینل قرمز (Red Spinel) و گارنت قرمز را نیز به اشتباه کانی هائی با ترکیب شیمیایی مشابه با یاقوت سرخ می پنداشتند.

فلز رنگ ساز در یاقوت سرخ کروم است و سایه های قهوه ای موجود در رنگ بعضی یاقوت های سرخ به علت وجود مقدار بسیار ناچیزی فلز آهن در ترکیب شیمیایی آن می باشد. رنگ یاقوت های سرخ استخراج شده از معادن مختلف متفاوت بوده و

مشخصه مکان بخصوصی نیست و بدین جهت مشکل بتوان با توجه به رنگ مکان استخراج یاقوت سرخ را تعیین نمود. معمولاً رنگ در تمام نقاط نگین یاقوت سرخ یکسان نبوده و گاه به صورت نوارها و یا لکه های قرمز مشاهده می شود. بهترین رنگ در یاقوت سرخ، قرمز خالص با سایه های آبی رنگ می باشد که به "خون کبوتر" تشبیه شده است. منظور از اصطلاحاتی مانند یاقوت سرخ برمه ای یا یاقوت سرخ سیامی مکان استخراج کانی نیست بلکه برای معرفی مرغوبیت رنگ سرخ به کار می رود. یاقوت سرخ نتراشیده مات، بدون درخشش و دارای جلای روغنی است، ولی پس از تراش درخشش آن ممکن است به اندازه برلیان نیز برسد.

جدول ویژگی های کلی کوروندوم

ویژگی	توصیف
انواع	کوروند خالص سفید رنگ است (یا تقریباً). سنگ های کاملاً بی رنگ نادر هستند، چون همیشه ته رنگی ضعیف از رنگ موجود است. بسیاری از سافیرهای کوچک بی رنگ مورد استفاده در زیور آلات ارزان قیمت سنتز شده هستند: **روبی**: قرمز، صورتی سیر قرمز، ارغوانی قرمز، قهوه ای قرمز **سافیر**: بنفش آبی، آبی تا سبز آبی، گسترده ای از بنفش آبی تیره تا آبی خالص، آبی کمرنگ، صورتی و تقریباً بی رنگ **سافیر فانتزی**: رنگ های به جز قرمز یا آبی را سافیر با پیش وند رنگ می نامند: سبز، زرد، نارنجی، صورتی، نارنجی صورتی (پادپارادچا). **پدیده استریزم**: روبی ستاره ای و سافیر ستاره ای (معمولاً شش بازویی، گاه حتی ۱۲ بازو) سنگ های استار با رنگ خوب بدنه و ستاره های واضح کمیاب هستند. بسیار بیشتر نمونه هایی هستند با یک ستاره در یک بدنه با رنگ ضعیف، یا برعکس، رنگ بدنه خوب اما آستریزم نه چندان آشکار. پدیده آستریزم توسط بازتاب نور از سه سری ناخالصی ها از روتیل جهت یافته به وجود می آید، که همدیگر را در زوایای ۶۰ درجه قطع می کنند. ستاره شش بازویی را بهتر می توان زیر یک نور بالای سر در نگین به فرم کابوشن تراشیده شده دید. چنین ستاره ای می باید به خوبی در مرکز نگین قرار گرفته باشد و تمام شعاع های نور مستقیم و همانند هم و مشخص می باشند.

	تغییر رنگ: رنگ سافیر ممکن است از آبی مایل به سبز (در نور روز) به ارغوانی (زیر نور ملتهب) **تغییر** کند.
شفافیت	شفاف تا اوپاک
اندازه معمول	روبی های صفحه دار از کیفیت مرغوب با دو قیراط وزن یا بیشتر کمیاب و گرانبها هستند. ولی سافیرهای صفحه دار با صدها قیراط وزن شناخته شده می باشند.
ترکیب شیمیایی	اکسید آلومینیوم
سیستم کریستالی و شکل جامع	تریگونال. منشورهای هگزاگونال با صفحات پیناکوئید، یا بی پیرامیدهای هگزاگونال، با یا بدون صفحات کوچک basal پیناکوئید. نوع سومی از صفحات کریستالی، رومبوهدرون ممکن است در گوشه های یک در میان دیده شود. نشانه های سه گوشه در روی صفحات پیناکوئید موازی با لبه های رومبوهدرون دیده می شوند. کریستال ها اغلب خطوط افقی نشان می دهند که به دلیل رشد متناوب فرم های موجود مابین منشور و پیرامید (هرم) و یا رومبوهدرون است. اغلب به صورت قلوه سنگ های حمل شده با آب یافت می شوند.
ویژگی های فیزیکی	**تورق**: بسیار ضعیف **جداشدگی (تورق کاذب)**: جداشدگی basal بر حسب ناخالصی های هماتیت اغلب در آنها یافت شده است.
	شکستگی: صدفی **سختی**:بر حسب جدول مو **دوام**: عالی، منهای نمونه هایی که شدیداً چند قلو هستند و یا سنگ های شکسته شده **وزن مخصوص**: ۳/۹۹ **جلا**: شیشه ای تا نیمه آدامانتین **ضریب شکست نور**: ۱/۷۶۲-۱/۷۷۰ **شکست دوگانه**: ۰/۰۰۸ **مشخصات اپتیکی**: ضریب شکست دوگانه، تک محوری، منفی **پلئوکروئیسم**: عموماً بسیار قوی روبی (قوی) – ارغوانی قرمز/ نارنجی قرمز سافیر (متوسط تا قوی) – بنفش آبی / سبز آبی
منشاء رنگ	**الکروماتیک**: کوروند خالص بی رنگ است. رنگ روبی توسط کروم ایجاد شده، با وجودی که آثاری از آهن، تیتانیوم یا واناديوم می توانند ته رنگ اصلی قرمز را

	تغییر دهند. سافیر آبی توسط مخلوطی از آهن و تیتانیوم رنگ خود را به دست آورده. سافیر سبز توسط آهن رنگ شده در حالی که سافیر زرد توسط آهن و یا مراکز رنگی. سافیر نارنجی توسط مخلوطی از رنگ زاهای قرمز و آبی. سافیر استار (ستاره ای) سیاه، رنگ خود را به ناخالصی های هماتیت مدیون است. نوع سافیر تغییر رنگ دهنده وانادیوم نیز یافت شده اما نادر هستند. رایج ترین نوع رنگ خود را توسط کروم، آهن و تیتانیوم به دست آورده اند.
فلورسانس	متغیر
طیف جذبی	متغیر در شدت خطوط و باند های رنگی
	هر دو نوع تراش هم کابوشن و هم تراش های صفحه دار رایج هستند
سنگ های ترکیبی	هم دوبلت وهم تریپلت فراوان هستند و به اشکال گوناگون یافت می شوند
ناخالصی ها	به متن مراجعه کنید
فرآوری ها	به جدول ۸-۳ مراجعه کنید.
سنتزها	درواقع تمام انواع کوروندها توسط فرآیندهای مختلف سنتز شده اند. اولین سنتز روبی در اواخر قرن نوزدهم رخ داد.
محل یافت	ص ۱۵۹.
منشاء واژه	کروندوم از واژه سانسکریت Kuruvinda مشتق شده

Leuco Sapphire (سافیر بی رنگ): از واژه یونانی lecuo= سفید. امروزه به ندرت از این واژه استفاده می شود.

Ruby: از کلمه لاتین rubeus = قرمز

Sapphire: احتمالاً از منشاء عبری (عبری = ساپیر Sappir: یونانی Sappheiros: لاتین – Sapphirus = آبی). واژه «سافیر» همچنین برای انواع فانتزی (سفید، زرد، صورتی، سبز، بنفش و سیاه) نیز به کار می رود.

Padparadscha: از واژه سینهالی Padmaraga یعنی از رنگ گل لوتوس برداشته شده که به پرده رنگ صورتی – نارنجی آن شبیه است.

پس از الماس، یاقوت سرخ یا کبود سخت ترین کانی جواهر محسوب می شود. گرچه میزان سختی مطلق یا سختی برش آن حدود ۱/۱٤۰ الماس است و فقط ۷ برابر از توپاز که در مرحله پائین تر در جدول «مو» قرار دارد بیشتر است. سختی یاقوت کبود به جهت کریستالوگرافی آن بستگی داشته (Hardness Anisotropie) و در جهات مختلف متغیر می با شد. از این ویژگی در تراش نگین های یاقوت سرخ و کبود استفاده می شود. به علت سختی بالای کروندم (که در فرم و رنگ معمولی برای استفاده در جواهرسازی نامناسب است) آن را به صورت پودر در آورده و برای جلا دادن و تراشیدن مواد و یا کانی های دیگر به کار می برند.

یاقوت سرخ سطح یا سطوح تورق ندارد ولی در جهات مشخصی راحت تر و بهتر می توان کریستال آن را به دو یا چند قسمت تقسیم نمود اما به علت ویژگی تردی یا شکنندگی زیاد، در هنگام تقسیم و یا تراش آن می بایستی نهایت دقت به عمل آید.

محتویات و ناخالصی ها در یاقوت سرخ تقریباً همیشه وجود دارد و معمولاً چیزی از ارزش آن کم نمی کند و یا علامت نامرغوب بودن آن نمی باشد. (از روی این ناخالصی ها و محتویات می توان یاقوت سرخ طبیعی را از یاقوت های مصنوعی و ساخته شده در لابراتوار تشخیص داد). نوع محتویات و بلورهای میهمان در یاقوت سرخ مانند سایر کانی ها متشکل از شکاف ها و کانال های بسیار ریز و حفره های کوچک است که اغلب معرف مکان استخراج یاقوت سرخ می باشند. برخی از محتویات مانند کانی های میهمان (مثلاً روتیل) باعث به وجود آمدن جلای ملایم و ابریشمی ای در بلور یاقوت می شوند. اگر این نوع یاقوت های سرخ که دارای محتویات فراوان کانی روتیل هستند به فرم کابوشن تراشیده شوند، پدیده چشم گربه ای و یا پدیده آستریزم که در صفحات قبل به تفصیل بیان شد در آنها به وجود می آید، که با لغزش آنَ بر روی نگین هنگام حرکت دادن آن زیبائی خاصی به نگین می بخشد. سنگ مادر و یا میزبان یاقوت سرخ اصولاً سنگ دولومیت (Dolomite) است که خود در نتیجه مجاورت با مواد مذاب یا توده های

بسیار گرم درون زمین مخصوصاً گرانیت و دگرگونی ناشی از آن یا به اصطلاح سنگ شناسی دگرگونی مجاورتی (Contact Metamorphism) از سنگ آهک اولیه به وجود آمده است. استخراج یاقوت سرخ از این گونه ذخایر اولیه از لحاظ اقتصادی مقرون به صرفه نیست و ترجیحاً از معادن ثانویه رسوبی با روش های ابتدائی صورت می گیرد. وزن مخصوص زیاد یاقوت سرخ سبب می شود که بتوان آن را همراه با سایر کانی های نسبتاً سنگین از شن و ماسه رسوب گذاری شده در کف رودخانه شست و جدا نمود. البته این روش بسیار ابتدائی و صدها سال است که به همین نحو اجرا می شود.

ذخایر اصلی یاقوت در برمه، ویتنام، تایلند، پاکستان، سریلانکا و تانزانیا می باشد که از این میان مهمترین ذخائر معدن موگوک (Mogok) در برمه است. در اینجا لایه های رسوبی حاوی یاقوت سرخ چندین متر زیر سطح زمین واقع شده و برای دسترسی به آنها بایستی حفره ها و یا کانال هائی حفر شوند که گاهی عمق آنها به ۸ متر نیز می رسد. فقط یک درصد از یاقوت های سرخ استخراج شده بدین ترتیب برای مصارف جواهر سازی مناسب می باشند که رنگ بسیار مطلوب "سرخ خون کبوتری" دارند. قطعات یاقوت سرخ درشت به ندرت یافت شده است و یاقوت همیشه با کانی هائی مانند بریل، کریزو بریل، گارنت، مون استون، یاقوت کبود، اسپینل، توپاز، تورمالین، زیرکن و کیانیت همراه می باشد. یاقوت های سرخ تایلند اغلب دارای سایه قهوه ای رنگ بوده و محل یافت آنها جنوب شرقی بانکوک در محلی به نام چانتابوری (Chantaburi) است که درون ماسه سنگ و خاک رس قرار دارد.

ویتنام

معدن روبی Nangamali در ویتنام در جنوب کوههای Nanga Par Bat در امتداد هیمالیا در سنگ مرمر Nangamali واقع شده و رگه های حاوی روبی به ضخامت ۰/۱ تا ۲ متر توده مرمریت و سنگ های کربناتی را قطع می کنند. سن روبی های این منطقه از

طریق آنالیز رادیو ایزوتوپ آرگون (Ar^{3p-40}) تعیین و به دوره نئوسن نسبت داده می شوند. سن قطعی این روبی ها ۱٦ میلیون سال می باشند.

در معدن روبی Yen Bai در ویتنام هم سن روبی ها از طریق آنالیز فلوگوپیت ۲۳/۲ تا ۲٤/٤ میلیون سال تعیین شده و در معادن Luc Yen به همین طریق سن روبی ها ۳۰/۸ تا ۳٤/۰ میلیون سال برآورد شده است. در معادن Quychau نیز با آنالیز فلوگوپیت – بیوتیت از طریق رادیومتری سن این روبی ها ۲۱ تا ۲۲/۵ میلیون سال می باشند. این شباهت در سن تشکیل معادن روبی در ویتنام را دانشمندان به پدیده حرکت قاره ها و اصابت آنها با یکدیگر و تکتونیزم به وجود آمده (قاره آسیا و قاره یورآسیا) نسبت داده اند.

پاکستان

در پاکستان هم معادن روبی ، هم چنان که عنوان شد و در تصاویر مربوطه دیده می شوند، دارای بهترین کیفیت می باشند که طول بلورهای آنها از چند میلیمتر تا ۱۰ سانتیمتر می باشند. این روبی ها نیز در سنگ مادر مرمریت یافت می شوند و از نظر کیفیت با روبی های معادن کشمیر و Jegdalek افغانستان قابل مقایسه هستند.

روبی

رنگ زایی توسط کروم + آهن (اکسید آلومینیوم)

ته رنگ: سرخ درخشان به دنبال کروم بگردید و نه آهن
زمینه رنگ: متوسط تا متوسط تیره
سیری رنگ: فاکتور کلیدی – هر چقدر شدیدتر، همانقدر نگین زیباتر
شفافیت: بستگی به ارزش سنگ دارد
تراش: معمولاً نسبتهای تراش ضعیف – به دلیل کمیابی و شکل نازک سنگ خام

منابع

ویتنام رنگ= ارغوانی سرخ برمه ای ارغوانی صورتی و سرخ ارغوانی **ناخالصی ها** نواحی رنگی قوی، دوقلو، نواحی آبی و دارای باندهای کریستال های کوچک		**میانمار(برمه)** رنگ= قرمز، صورتی قرمز و ارغوانی قرمز **ناخالصی ها** رنگ در Swirls، سیلک، کریستال ها **Mong Hsu** مرکز مشخصاً آبی، نواحی که در نتیجه حرارت سفید می شوند.
تایلند/ کامبوج قرمز تیره **ناخالصی ها** تیره یا کریستال هایی با لبه های تیره و Veils به دلیل فرآوری حرارتی، صفحات چند قلو		**سریلانکا** قرمز روشن و صورتی **ناخالصی ها** نواحی رنگی، بلورهای سوزنی بلند، کریستال زیرکن با هاله اطراف آن

در کشور سریلانکا ذخایر یاقوت سرخ اغلب در جنوب غرب این جزیره و در ناحیه راتناپورا (Ratnapura) واقعند. یاقوت های سرخ استخراج شده در این منطقه به زبان محلی ایلام (IIlam) خوانده می شوند و معمولاً به رنگ قرمز روشن تا قرمز تمشکی می باشند. هنوز هم در بستر رودخانه ها جستجوی این کانی گرانبها ادامه دارد.

از سال ۱۹۵۰ میلادی به بعد در کشور تانزانیا سنگ های تزئینی سبز رنگی که عمدتاً متشکل از یک کانی به نام زویزیت آمفیبولیت (Ziosite Amphibolite) است استخراج می شود که حاوی بلورهای یاقوت سرخ نسبتاً درشت ولی غیر شفاف و مات می با شد و ندرتاً می توان در تراش نگین های صفحه دار از آنها استفاده نمود. به تازگی نیز در شمال غربی این کشور و در قسمت بالائی رودخانه یومبا یاقوت های سرخی به دست آمده که به رنگ های ارغوانی تا قرمز مایل به قهوه ای می با شند. ذخایر کم اهمیت تری نیز در کشور افغانستان، و در ایالت کوئینزلند استرالیا و در کشورهای برزیل، ویتنام، تاجیکستان، کامبوج، مالاگاسی، مالاوی، پاکستان، زیمبابوه و در ایالتهای: مونتانا، کارولینای شمالی و تنسی در آمریکا، و نیز در سوییس وجود دارد.

به دلیل نا آرامی ها در سریلانکا و میانمار (برمه) قیمت یاقوت سرخ در بازار های جهانی مدتی است که رو به افزایش گذاشته و دو سال است که تقاضا برای روبی بیشتر از عرضه آن می باشد (۲۰۰٦ تا ۲۰۰۸). معادن جدید یاقوت سرخ افغانستان نیز به طور کامل به بهره برداری نرسیده و نمی تواند کمبود تولید یاقوت برمه ای را جبران کند. میانمار سالانه حدود ٤۵۰ میلیون دلار یاقوت سرخ صادر می کند ولی این مقدار در سال ۲۰۰۷ حدود ۳۰٪ کاهش یافته است. تولید سنگ خام در تمام معادن میانمار به طور روزانه ۱۲۰۰ تا ۱۵۰۰ کیلوگرم می باشد. محصولات معادن آندراپرادش هندوستان در کنار معادن تاجیکستان و معادن کشور گرینلند با افزایش قیمتی حدود ۱۵۰ درصد در این دو سال اخیر روبرو شده اند.

بلورهای یاقوت سرخ و کبود که انواع گرانبهای کوروندم هستند کانی های میهمان فراوان در خود دارند به حدی که هیچ نوع دیگر کانی جواهر این مقدار میهمان به رنگ ها و اشکال مختلف ندارد و کمتر اتفاق می افتد که دو نگین آزمایش شده از این کانی جواهر شبیه یکدیگر باشند. یاقوت سرخ و کبود به قدری در این مورد شبیه هستند که می توان هر دو را در یک مرحله مورد بررسی قرار داد. محتویات موجود در این دو کانی، کانی

هائی هستند که قبل از این دو وجود داشته (Protogenetic Minerals)، یا در حین تشکیل آنها بو جود آمده اند (Syngenetic Minerals) و یا از مایعات اولیه باقیمانده در کریستال هستند (Primary liquid inclusion). شکافهای دوباره ترمیم یافته (Secondary healing fissures) و بلورهائی که عناصر تشکیل دهنده آنها در نتیجه اخراج از شبکه کریستالی یاقوت به وجود آمده اند (Process of exsolutions) و شکافهای ایجاد شده بعدی (Epigenetic cracks) که با بلورهای ثانویه پر شده اند نیز از جمله ویژگی های این دو کانی محسوب می شوند. یاقوت سرخ و کبود غالباً در کنار هم از یک زیر بنای شیمیایی تشکیل یافته اند. این اشتراک، در وجود کانی های میهمان، ساختار کریستالوگرافی، و محل های یافت مشابه جلوه می کند. البته در مطالعات بسیار دقیق مشخص می شود که ماهیت کانی های میهمان این دو کاملاً هم یکسان نیست و به دلیل میل شدیدتر یاقوت کبود از یاقوت سرخ به کریستالیزه شدن تفاوتهای جزئی مشاهده می شود. این تفاوت در میل به تبلور در آزمایشگاههایی که یاقوت کبود محصول اولیه آنهاست به خوبی مشهود است. تبلور سریع کروندوم اغلب باعث می شود که کانی های بسیاری که در اطراف آن هستند به صورت پنهان احاطه شوند. ویژگی دیگر رشد سریع بلورهای کروندوم، ایجاد ترک ها در داخل آنها و خاصیت ترد و شکننده بودن آنهاست. میل به تجدید نظم در شبکه کریستالی کروندوم در حالت نیمه جامد و اخراج مواد اضافی از شبکه کریستالی (Epigenetic exsolution) نیز خود باعث افزایش فشارهای داخلی و ایجاد ترک ها در بلورهای رشد کرده می شود. در دنیای زیبا و شگفت انگیز داخل کروندوم، یاقوت کبود مقام اول را داراست. یاقوت های کبود به دست آمده از سیلان مخصوصاً در این مورد بی همتا هستند.

از کانی های میهمان نوع Protogenetic مخصوصاً از میکا، الیوین، اسپینل و زیرکن می توان نام برد. از کانی های Syngenetic که به فراوانی یافت می شوند و بعضی از آنها مختص یک معدن و یافت بخصوص هستند، روتیل را می توان نام برد که به صورت

منفرد و یا تجمعی از بلورهای سوزنی وجود دارد. همچنین آپاتیت و پیروتیت (Pyrrhotite) و زیرکن نیز به فراوانی دیده می شوند در صورتی که تیتانیت، گارنت و نیوبیت (Niobite) و بعضی از کانی های اورانیوم دار نیز به ندرت مشاهده شده اند.

روتیل به عنوان مهمترین کانی از قبل موجود بوده، به صورت بلورهای سوزنی شکل دیده می شود که در حرارت های بسیار زیاد با اکسید آلومینیوم به صورت همگون وجود دارد. در حرارت کمتر باعث می شود که هنگام تنظیم ملکولهای اکسید آلومینیوم درون شبکه کریستالی، روتیل به صورت بلورهای سوزنی شکل در داخل آزاد می گردد و این نهایتاً باعث به وجود آمدن پدیده آستریزم (یا ستاره ای شکل) در بلور می شود.

در مطالعه میکروسکپی محتویات مایع درکروندوم فوق العاده زیبا دیده می شوند. اشکال و رنگ های "رنگین کمان" در شکافهای بهبود یافته تماماً به دلیل وجود مایعات می باشد. مایعات اولیه همراه با کریستال های تبلور یافته از خود آنها وجود دارند و مخصوصاً در یاقوت های کبود یافت شده در سیلان دیده می شوند. محتویات و کانی های میهمان گاهی در یاقوت های سرخ و کبود یافت شده در تمام جهان مشترک است ولی گاهی مختص یک نقطه می باشد. اما به طور کلی وجود یک کانی میهمان هرگز به عنوان تعیین کننده نقطه یافت مورد استفاده قرار نمی گیرد. مثلاً در یاقوت سرخ برمه، وجود روتیل سوزنی کوتاه به تنهائی برای تعیین محل یافت کافی نیست و حتماً می بایستی "میهمانان" مشخص دیگری مانند کلسیت و تیتانیت نیز باشند. در یاقوت سرخ برمه مشخصه اصلی همانطوری که اشاره شد بلورهای لوزی شکل و کوتاه روتیل است که به صورت جمعی و لایه وار در کنار بلورهای ریز کلسیت (و گاهی قطرات مایع اولیه) دیده می شود.

حتی منشورهای کوتاه آپاتیت و الیوین نیز یافت می شوند و بلورهای صفحه مانند زرد رنگ تیتانیت در کنار لوزی های کلسیت و بلورهای تیره رنگ اسفالریت مشخصه این معادن هستند. در سیلان مخصوصاً شبکه های روتیل و فلس های بیوتیت و کریستال های

زیرکن در کنار شکافهای بهبود یافته مشخصه اصلی هستند. یاقوت های سرخ و کبود یافت شده در تایلند کانی هائی در هاله ای از مایعات اولیه دارند که در امتداد سطوح رشد کریستال های دو قلو دیده می شوند. در یاقوت های سرخ تایلندی به ندرت روتیل وجود دارد و این یاقوت های سرخ اغلب ساختاری لایه لایه دارند و یا خطوط ترک خوردگی در نتیجه فشارهای جنبی در آنها مشهود است. کانی های میهمان، گارنت آلماندین و آپاتیت و پیروتیت می باشند، به ندرت دیوپسید و پلاژیوکلاز در آنها دیده می شود. یاقوت های سرخ تانزانیا روتیل به عنوان کانی میهمان ندارند و شبیه یاقوت های سرخ تایلند هستند ولی در عوض محتویات مایع نیز در آنها دیده نمی شود (که در یاقوت های سرخ تایلند موجود است). یاقوت های کبود برمه شکافهای بهبود یافته داشته و مانند یاقوت های سرخ بلورهای لوزی شکل روتیل نیز دارند. یاقوت های کبود یافت شده در سیلان مشخصاً حاوی بلورهای روتیل همراه با فلس های بیوتیت می باشند. در یک بلور یاقوت کبود سیلان می توان بلورهای سوزنی شکل روتیل همراه با قطرات مایع اولیه بیوتیت، فلوگوپیت، گارنت، هماتیت صفحه مانند و پیریت های براق زرد رنگ، شالکوپیریت و منشورهای قرمز رنگ روتیل و زیرکن (به شکل مدور) را دید. مشخصه در یاقوت های کبود کشمیر حالت ابر مانند و نیمه مات بلورهاست که به دلیل وجود ترک های بسیار ریز به وجود آمده است. اسپینل اشک مانند که در سال ۱۸۳۰ میلادی در تاج ویتلز باخر وجود داشت نیز در ابتدا به عنوان یاقوت سرخ شهرت یافته بود.

امروزه یاقوت های سرخ را در کشور تولید کننده تراش می دهند و به دلیل اینکه هنگام تراش همیشه سعی می شود حداکثر وزن یاقوت حفظ شود ابعاد و نسبتهای صفحات در این نگین های تراشیده شده اغلب صحیح نیست و می بایستی مجدداً در اروپا تراش داده شوند.

در بازار انواع یاقوت های سرخ بدلی مخصوصاً از نوع شیشه و یا دوبلت ها را می توان یافت که دو مورد اخیر همانطوری که قبلاً نیز توضیح داده شد قسمت بالا یا قسمت

تاج را معمولاً از گارنت و قسمت زیرین نگین دوبلت را از شیشه می سازند. ممکن است قسمت تاج در این دوبلت ها از یاقوت کبود طبیعی و قسمت زیرین آن از یاقوت سرخ مصنوعی باشد. اسامی تجاری متعددی نیز در مورد نگین های یاقوت سرخ طبیعی رواج یافته که گمراه کننده می باشند مانند یاقوت سرخ بالاس (Balas Ruby) که در حقیقت اسپینل است، و یا یاقوت سرخ کیپ (Cape Ruby) که تورمالین سرخ یا روبلیت است. کانی هائی نیز به علت تشابه در رنگ و خواص اپتیکی در نظر اول ممکن است با یاقوت سرخ اشتباه شوند، مانند گارنت آلماندین، فلوریت سرخ رنگ، گارنت هیاسینت، پیروپ، اسپینل سرخ رنگ، توپاز، تورمالین نوع سرخ رنگ و یا زیرکن.

از اوایل قرن اخیر یاقوت های سرخ مصنوعی در دسترس مردم قرار گرفت. این یاقوت های سرخ دارای ترکیب شیمیائی و خواص فیزیکی و اپتیکی شبیه یاقوت های سرخ طبیعی می باشند به استثنای اینکه یاقوت سرخ طبیعی اشعه ماوراء بنفش را از خود عبور می دهد و انواع مصنوعی این ویژگی را ندارند. امروزه یاقوت سرخ مصنوعی در صنعت بخصوص در ساعت سازی در نقاطی که اصطکاک زیادی در نتیجه چرخش فنرها وجود دارند مورد استفاده قرار می گیرند.

یاقوت سرخ یکی از گرانبها ترین نگین های جواهر محسوب می شود و یاقوت های سرخ نسبتاً درشت ازبلورهای الماس هم اندازه خود کمیاب تر می باشند. درشت ترین یاقوت سرخ قابل تراش که تاکنون یافت شده بالغ بر ٤٠٠ قیراط وزن داشته، در برمه کشف گردیده و در برش و تراش به سه قسمت تقسیم شده است.

به هرحال بزرگترین روبی یافت شده در جهان به وزن ۸/۲ پوند (۱۸/٦۹٦ قیراط) متعلق به کمپانی معروف به .West Co می باشد. این بلور روبی نیمه شفاف تا اپاک بوده و دارای مقادیر زیادی بلورهای سوزنی روتیل است. در صورت تراش، نگین حاصله بزرگترین نگین تراشیده شده روبی در جهان نخواهد بود.

در حال حاضر بزرگترین قطعه روبی در نیم کره غربی به نـام Greenland Ruby مـی باشد که توسط Thomas Macphee طی ۱۰ ماه حجاری شده و بـه وزن ۳۰۲ قیـراط مـی باشد. ارزش این روبی ۵۰۰/۰۰۰ دلار برآورد شده است.

امروزه به جرأت می توان گفت که حدود ۹۵ درصد از نگـین هـای یـاقوت سـرخ و کبود موجود در بازار جواهرات قبلاً به طریقی بهبود کیفیت (چه از نظر رنگ و چه از نظر شفافیت) یافته اند. فرآوری حرارتی امروزه رایج ترین روش بهبـود کیفیـت اسـت کـه در رنگ و شفافیت نگین تأثیری عمده برجای گذاشته و در نتیجه شانس فروش بهتر و ارزش بالاتری برای نگین تأمین می کند. با اعمال روش های مناسـب فـرآوری مـی تـوان سـنگ هایی که حداکثر قابلیت تراش به صورت کابوشن را دارند به شکل نگین های صـفحه دار تراش داد.

روش فراوری حرارتی چندین قرن است که اعمال می شـود ولـی در سـه دهـه اخیـر فراوری دقیق تر و علمی تر شده است. روش قدیمی سـینهالی، روش Blowpipe (دمیـدن هوا) کاملاً مستند می باشد. به هرحال پیشرفت تکنولوژی در چند دهه اخیر پروسه مـدرن فرآوری حرارتی را تا مرز ذوب کامل و سنتز رنگ نزدیک نموده است.

دلائل زیر بنائی فرآوری حرارتی روبی ها و سافیرها شامل:

۱- بهبود رنگ (حذف ته رنگ های مزاحم)

۲- ذوب و حذف ناخالصی های مزاحم در شفافیت سنگ.

ازنظر اقتصادی، بهبود ۵ درصدی رنگ و شفافیت موجب افزایش قیمتی حدود ۲۵ درصـد می شود. دلیل عمده دیگر برای اعمال روش های فرآوری، کمبود سـنگ هـای طبیعـی بـا کیفیت مناسب برای استفاده در جواهر سازی می باشد.

فرآوری حرارتی و عکس های میکروسکوپیک از ناخالصی های یاقوت



۲۸-۲- روبی قبل از فرآوری (سمت چپ) و بعد از فرآوری حرارتی (سمت راست)



۲۹-۲- روبی پس از فرآوری حرارتی و زدودن هسته آبی و ابر بر جای مانده از آن



۳۰-۲- روبی در سنگ مادر کلسیت از پاکستان



۳۱-۲- روبی و سافیر صورتی رنگ از **Luk Yen**، ویتنام



۳۲-۲- روبی در سنگ مرمر، افغانستان



۳۳-۲- روبی با ناخالصی درون آن از تاجیکستان



۳٤-۲- **Boehmite** بلورهای سوزنی شکل در روبی



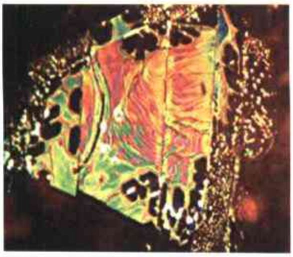
۳۵-۲- بلورهای کلسیت در روبی حرارت داده نشده، ماگوک



۳٦-۲- نقوش هگزاگونال خاص در روبی تایلند



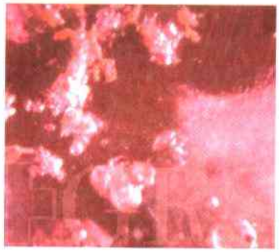
۲-۳۷- ناخالصی گارنت، نشان دهنده
حرارت و فشار بالا هنگام تشکیل روبی



۲-۳۸- حباب مایع، پر شده در
شکستگی ترمیم یافته، روبی، تایلند



۲-۳۹- ناخالصی بومیت و
کلسیت در روبی، ویتنام



۲-۴۰- ناخالصی های ابرمانند با
اشکال و نظم متفاوت در روبی برمه



۲-۴۱- بومیت سوزمین شکل
متقاطع در روبی تایلند



۲-۴۲- ناخالصی های دو فازی
ایریدسنس در روبی تایلند



۲-۴۳- بلور میهمان آپاتیت
زردرنگ در روبی تانزانیا



۲-۴۴- قطرات مایع
اولیه در روبی برمه



۲-۴۵- کانی های روتیل اسفالریت،
کلسیت در روبی ماگوک



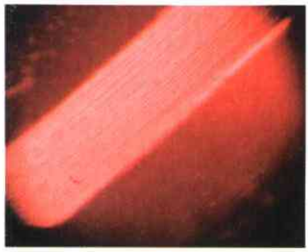
۲-۴۶- ناخالصی های ۳ فازی
جهتدار در روبی تاجیکستان



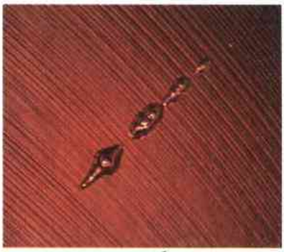
۲-۴۷- بولرهای سوزنی شکل
و ذرات در روبی ماگوک



۲-۴۸- بولرهای آپاتیت در روبی
حرارت داده نشده ماگوک



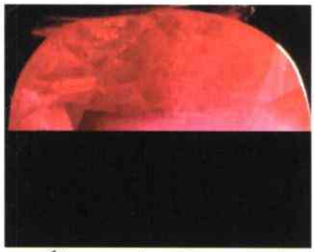
۲-۴۹- خطوط رشد منحنی و حفره های گازی، مشخصه یاقوت های سنتز شده



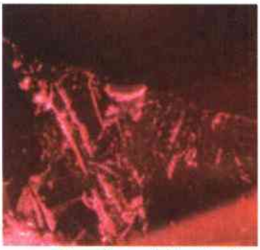
۲-۵۰- حبابهای گاز کشیده ولی منقطع و خطوط رشد منحنی در روبی سنتز شده



۲-۵۱- پرشدگی با فلاکس شیشه ای در روبی حرارت داده شده



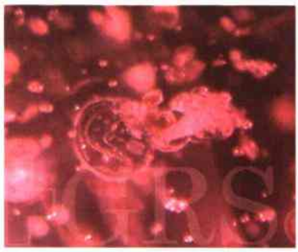
۲-۵۲- روبی حرارت داده شده مانگ هسو، با هاله هایی در اطراف ناخالصی ها



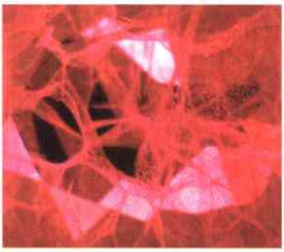
۲-۵۳- فلاکس باقی مانده در روبی حرارت داده شده



۲-۵۴- ترک های ترمیم یافته با فلاکس در روبی حرارت داده شده



۲-۵۵- هاله های مدور اطراف ناخالصی ها در روبی فراوری بریلیوم شده



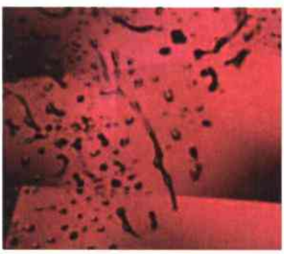
۲-۵۶- ناخالصی های ایجاد شده در روبی سنتتیک به روش **Flame Fusion**



۲-۵۷- ناخالصی های مایع جهت دار در روبی تاجیکستان



۲-۵۸- سیلک روتیل تا حدودی ذوب شده در روبی حرارت داده شده ویتنامی



۲-۵۹- نقوش فلاکس در روبی حرارت داده شده



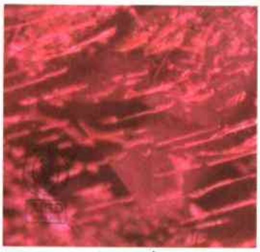
۲-۶۰- ناخالصی های ابر مانند و مایع در روبی



۲-۶۱- بلور مدور اپی ژنتیک در روبی برمه



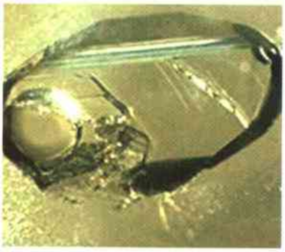
۲-۶۲- ناخالصی های تیوپ مانند در روبی تانزانیا



۲-۶۳- ناخالصی های بومیت در روبی تاجیکستان



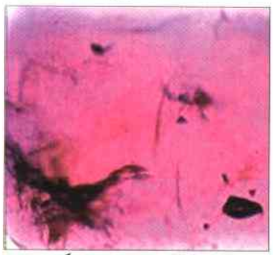
۲-۶۴- هاله انبساطی و ناخالصی های متعدد در روبی حرارت داده شده تاجیکستان



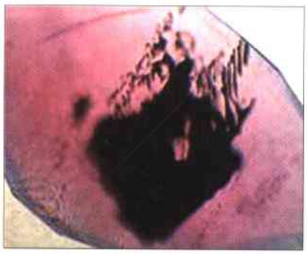
۲-۶۵- نگاتیو کریستال در روبی سریلانکا



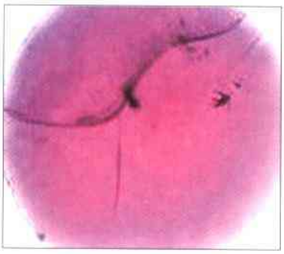
۲-۶۶- ناخالصی ۳ فازی در روبی سنتز هیدروترمال



۲-۶۷- روبی سنتتیک به روش **Chatham**



۲-۶۸- ناخالصی فلزی در روبی سنتز شده به روش کاشان



۲-۶۹- روبی سنتز شده به روش **Ramaura**



۲-۷۰- روبی سنتز شده به روش ورنول با محتویات مایعات پر مانند



۲-۷۱- بلورهای روبی در حرارت ۱۹۰۰ درجه در کوره حرارت داده می شوند



۲-۷۲- انواع رنگ و ته رنگ و سیری آن در روبی



۲-۷۳- انواع رنگ و سیری آن در یاقوت



۲-۷۵- بزرگترین یاقوت اوپاک سرخ جهان به وزن ٤٠٩٢٠ قیراط، چین



۲-۷٦- مجموعه کریستالی
یاقوت به رنگ طبیعی، تانزانیا



۲-۷۷- روبی هیکسون، یکی از
عالیترین بلورهای روبی جهان



۲-۷۸- بلور بسیار خوش رنگ
روبی از ماگوک، برمه



۲-۷۹- روبی از معدن
جکدالک افغانستان



۲-۸۰- روبی حجاری شده نیمه شفاف
به وزن ۳۰۲ قیراط از گرینلند



۲-۸۱- قطعات روبی
لانجیدو، تانزانیا



۲-۸۲- مجسمه بودا از روبی و زویزیت



۲-۸۳- روبی لانجیدو در زویزیت



۲-۸٤- روبی لانجیدو در زوزیت، تانزانیا



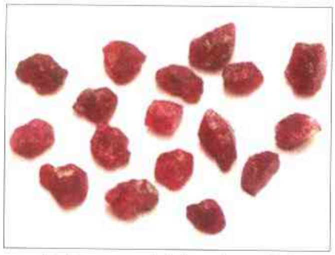
۲-۸۵- قطعات پلیش شده از روبی استار، تانزانیا



۲-۸٦- یکی از بزرگترین روبیهای نیمه اوپاک جهان به وزن ۱۸٦۹٦ قیراط



۲-۸۷- روبی نفیس از کامبوج



۲-۸۸- تعدادی قطعات روبی خوش رنگ از معدن **Quy Chau** ویتنام



۲-۸۹- روبی تیمور (اسپینل) به وزن ۳۵۲/۵ قیراط در تاج پادشاهی اسپانیا



۲-۹۰- روبی **Carmen Lucia**، یکی از گرانبهاترین روبیهای جهان به وزن ۲۳/۱ قیراط، بر روی انگشتری(برمه)



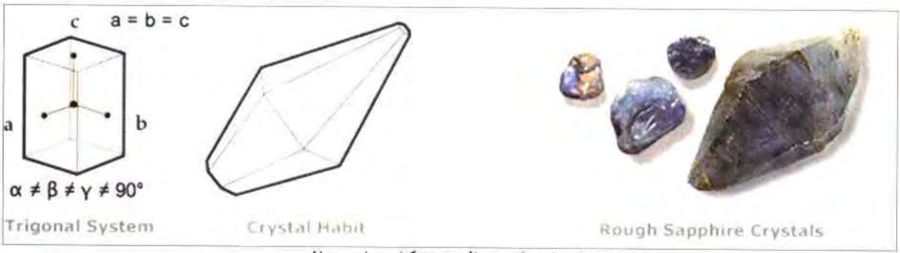
۲-۹۱- روبی تراپیش از برمه



۲-۹۲- روبی استار کاتاندرو، ۱٦/۲۱ قیراط، سریلانکا



۱-۳- انواع رنگها در سافیر با ته رنگ و سیری متفاوت



۲-۳- فرم کریستالی و شکل جامع سافیر



۳-۳- انواع رنگ در سافیر



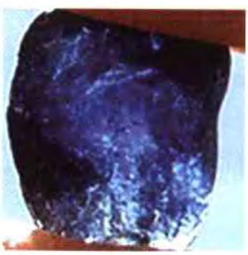
٤-۳- استار سافیر
۱٤٥ قیراطی



٥-۳- تک بلور سافیر از کشمیر



٦-۳- تک بلور ۵۰۲ قیراطی
سافیر با رنگ غنی آبی، برمه



۷-۳- بلور سافیر از استرالیا



۸-۳- ماکل ضربدری از
راتناپور سیلان





۹-۳- معدن بزرگ سافیر (راست) ـ جداسازی بلورهای کیفیت خوب با دست (چپ) در استرالیا



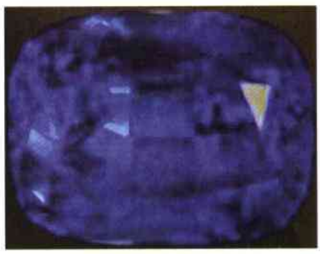
۱۰-۳- معدن روباز روبی و سافیر در **Bo Rai**، تایلند



۱۱-۳- شستشوی رسوبات و جداسازی کانیهای سنگین در **Pailin**، کامبوج



۱۲-۳- توده بزرگ سافیر به وزن ۶۳۰۰۰ قیراط از برمه



۱۳-۳- سافیر ۲۱/۰۹ برمه به رنگ بسیار زیبای آبی



۱٤-۳- سافیر استرالیا



۱۵-۳- نگین ۵۰ قیراطی سافیر به نام گوردن در گردنبند برلیان



۱٦-۳- سافیر بسیار خوش رنگپالین، کامبوج



۱۷-۳- دو نگین سافیر تغییر رنگ دهنده



۱۸-۳- سافیر استار به وزن ۱۸۲ قیراط

اعمال روش های بهبود کیفیت

۱- تولید یا تقویت رنگ و متوازن و یکنواخت شدن پخش رنگ در سنگ.

۲- بهبودی در شفافیت مخصوصاً به کمک ذوب و حذف سیلک روتیل (در حرارت های حدود ۱۸۰۰ تا ۱۹۵۰ درجه سانتیگراد) در سنگ می باشد.

لازم به ذکر است که همه روبی ها و سافیرها در برابر فرآوری حرارتی واکنشی مناسب نشان نمی دهند و فقط برخی از سنگ ها دارای پتانسیل لازم برای بهبود رنگ و شفافیت هستند. تمام این تغییرات می توانند تأثیری بسزا در درجه بندی نهائی سنگ داشته باشند.

شناسایی سنگ های فرآوری حرارتی تیره ویژگی های ذاتی ژمولوژیک سنگ همانند ضریب شکست نور، شکست دوگانه، وزن مخصوص و درجه سختی سنگ توسط اعمال فرآوری حرارتی تغییر نمی کند ولی ویژگی های اپتیکی دیگر مانند دیکروئیسم، فلورسانس و طیف جذبی سنگ تغییر می کند.

شناسایی فرآوری با حرارت های بالا را از طریق مطالعه سطوح ذوب شده در زیر میکروسکپ می توان با قاطعیت تعیین نمود. گاه بلورهای میهمان درون سنگ در حین حرارت دهی به ذوب نزدیک و دچار انبساط حجم می شوند و چون این بلورها اغلب دارای نقطه ذوب پائین تر از بلور میزبان خود هستند. دراین راستا ترکیده و تغییراتی در نقوش مشخصه و ساختار آنها ایجاد می شود. آثاری هم از فلاکس که ذوب و تبدیل به شیشه شده در ترک خوردگی های نگین پس از حرارت دهی می توان مشاهده نمود.

به هر حال در بعضی موارد نمی توان با استناد به شواهد موجود قاطعانه به اعمال روش های فراوری حرارتی در نگین رأی داد و باید از روش های مطالعاتی دیگر، مثلاً تغییر طیف های جذبی سنگ، تغییر رنگ های فلورسانس و غیره استفاده نمود.

در جدول ذیل خلاصه ای از فرآوری های ممکن در مورد کوروند گردآوری شده است:

خلاصه ای از فرآوری های کوروند

نحوه کشف	هدف	فرآوری
ویژگی های سطحی: سطح سنگ ممکن است در حین فرآوری ذوب شود. چنین سطوح ذوب شده را می توان در گودال های سطحی و یا در نقاطی که در تراش و پولیش مجدد به جای مانده اند پیدا نمود. تغییرات در ناخالصی های جامد: کریستال های موجود در درون سنگ ممکن است ذوب شوند و یا ممکن است بسط یابند، و هاله های خاص مدور تنشی تولید بنمایند. تغییرات در زونهای رنگی	● حذف سیلک روتیل برای بهتر شدن شفافیت ● بهبود رنگ و پخش آن در سنگ و یا به وجود آوردن رنگ	**حرارت** سنگ های خام یا تراشیده را در محیطی کنترل شده تحت حرارت های ۱۰۰۰- ۱۸۰۰ درجه فرآوری می کنند.
● با فرو بردن نگین در متیلن یدید می توان خط کمربندی تیره و نقش رنگ را که پیرو خطوط صفحه است مشاهده نمود. ● هر کدام از نقوش سنگ های جواهر فرآوری حرارتی شده.	برای اضافه کردن رنگ و یا به وجود آوردن آستریزم. به طور معمول این عمل را در مورد سافیر آبی انجام می دهند.	**پراکندگی سطحی** نگین های تراشیده را برای زمانی طولانی حرارت می دهند در حالی که لابه لای پودری با محتوای فلز رنگ زا یا اکسید تولید کننده سیلک پیچیده شده است. این عمل موجب می شود این ناخالصی ها بدرون نگین و به زیر سطح آن نفوذ کند. نگین ها را سپس قدری صیقل می دهند.
●نقاط شیشه ای دارای رلیف پایین تری از کوروند اطراف هستند که در مایع مشهود است. ●حباب های گاز را ممکن است در نواحی پر شده دید. ●نواحی پرشده جلای پایین تری در بازدید با نور بازتاب یافته نشان می دهند.	برای بهبود وضعیت ظاهری و اضافه نمودن وزن	**پرشدگی شیشه** سنگ های را در حالی که درماده ای تولید کننده شیشه پیچیده اند حرارت می دهند این ماده شیشه ای به گودیهای سطحی و یا ترک های سطحی نفوذ می کند و آنها را پر می کند.
نوک داغ فلز ماده رنگ زا را ذوب می کند الکل آنرا کاملاً حل می نماید.	ارتقاء کیفیت برای بهبود ظاهری و اضافه کردن وزن	**Shellac infiling** شلاک قهوه ای به کار گرفته می شود تا گودیهای به وجود آمده

توسط جداشدگی (Parting) را در استار سافیر سیاه پر کند.		
تزریق با روغن، واکس و یا ماده رنگی سنگ ها را به آهستگی در یک حمام روغن یا واکس حرارت می دهند	برای کمتر دیده شدن ترک ها و یا اضافه کردن رنگ	در مورد مواد رنگین، رنگ در ترک ها متمرکز است. حباب های گاز را ممکن است در مواد تزریق شده دید. اینها اغلب هنگامی که نوک داغ فلزی به انها تماس یابد بسط یافته یا چروکیده می شوند. تزریق و رنگ شدگی ممکن است فلورسانس غیر عادی نشان دهد، که در امتداد ترک ها دیده خواهد شد.
روکش سطحی نگین ها را با ماده ای رنگین پوشش می دهند.	برای به وجود آوردن یا اضافه کردن رنگ	روکش رنگی را می توان با سوزنی به راحتی خراش داد.
تشعشع سنگ های خام یا تراشیده شده، تقریباً بی رنگ یا زرد کمرنگ یا صورتی از سریلانکا را با اشعه X و یا گاما مورد تشعشع قرار می دهند.	برای تشدید رنگ زرد. رنگ به وجود آمده ناپایدار است و ممکن است در برابر قرار گرفتن طولانی در برابر نور از بین برود.	**تست از بین رفتن رنگ:** نگین را در فاصله یک سانتیمتری لامپ ۱۵۰ واتی قرار می دهیم و چندین ساعت صبر می کنیم. این عمل موجب کم رنگ تر شدن رنگ نگین تحت تشعشع قرار گرفته می شود.

فرآوری و تقویت رنگ در روبی

تقویت و بهبود رنگ در روبی و سافیر از زمان های قدیم رایج بوده است. از اواخر دهه ۱۹۹۰ سرازیر شدن مقدار زیادی سنگ با کیفیت پایین موجب شد که ارائه روبی های حرارت داده شده ناگهان افزایش و قیمت ها به شدت کاهش یابد.

فرآوری شامل تغییر رنگ، بهبود شفافیت به کمک انحلال بلورهای روتیل در درون روبی و سافیر، ترمیم ترک های سطحی موجود و یا پرکردن کامل آن ترک ها می باشد.

رایج ترین شیوه، استفاده از حرارت است. روبی های کیفیت پایین بازار را در حالت تراش داده نشده به کمک حرارت بهبود رنگ می دهند وَپرده رنگ ارغوانی آن و یا لکه های آبی و یا سیلک آن را حذف می کنند. این فرآوری عمدتاً در حرارت های حدود ۱۸۰۰ درجه سانتیگراد انجام می شود.

برخی از روبی ها را هم در کوره های ذغالی در حرارتی حدود ۱۳۰۰ درجه برای ۲۰ تا ۳۰ دقیقه حرارت می دهند که نتیجه آن حذف قسمتی از سیلک (روتیل) ولی بهبود رنگ است.

روش فرآوری دیگر، پرکردن ترک های موجود در سطح روبی با شیشه سربی است که به بهبود چشمگیر کیفیت روبی منجر می شود. بدین منظور در ابتدا:

۱- ابتدا سطح نگین را به دقت صیقل می دهند تا هرگونه ناخالصی سطحی را حذف کنند.

۲- سنگ را در اسید فلورئیدریک شستشو می دهند.

۳- سنگ را بدون اضافه کردن ماده ای حرارت می دهند تا تمام ناخالصی های موجود در ترک ها حذف شوند. این فرآیند می بایستی در حرارتی تا حدود ۱٤۰۰ درجه سانتیگراد انجام شود ولی احتمالاً در حرارتی معادل ۹۰۰ درجه سانتیگراد رخ می دهد ولی سیلک روتیل در این درجه حرارت باقی می ماند.

٤- در انتها در کوره ای الکتریکی با مواد شیمیائی متفاوتی حرارت داده می شود. انواع محلولهای شیمیایی در این مرحله مورد استفاده قرار می گیرد اما عمدتاً از پودر شیشه – سرب استفاده می شود. ابتدا روبی را با روغن آغشته می کنند سپس با پودر شیشه – سرب می پوشانند و در بوته ای قرار داده و در کوره می گذارند و تا ۹۰۰ درجه سانتیگراد به مدت یک ساعت در محیطی اکسیده کننده، حرارت می دهند. پودر نارنجی رنگ در حرارت تبدیل به ماده ای خمیر مانند زرد رنگ می شود، که تمام ترک ها را پر می کند. پس از سرد شدن سنگ، رنگ خمیره کاملاً شفاف می شود و شفافیت روبی به طور چشمگیری بهبود می یابد. البته می توان رنگ پودر را هم قبل از حرارت دادن با اکسید های متفاوتی مثلاً اکسید مس و یا سدیم، پتاسیم و یا کلسیم بهبود بخشیده

این روند حرارت دهی را می توان ۳ تا ٤ بار تکـرار کـرده و حتـی از مـواد دیگـری نیـز استفاده نمود. در تعمیر این گونه جواهرات باید دقت نمـود کـه از اسـید بوریـک اسـتفاده نشود.

روبی های تانزانیا

در اوت ۲۰۰۸ روبی هائی با ناخالصی های سوزنی شکل خمیده مورد آزمـایش قـرار گرفتند. این روبی ها در نمایشگاه جواهرات بازل(سوئیس) در آوریل ۲۰۰۸ به نام "روبـی هائی از وینزا و تانزانیا" معرفی شده اند که دارای ارزشی بالا می باشند.

تانزانیا کشوری است در شرق قاره آفریقا که انواع سنگ های جـواهر منجملـه کـانی جواهر معروف "تانزانیت" در آن یافـت مـی شـود و شـهرت دارد. در منطقـه Arusha و منطقه جنوبی Songea که در مرز کنیا قرار دارد چندین دهه است که روبی و سـافیر هـای بسیار زیبا استخراج می شود. بر طبق گزارشـات منطقـه ای جدیـد در حـوالی Winza در استان Dodoma در مرکز تانزانیا سافیر آبی رنگ، سافیر پادپارادچـا و سـافیر تغییـر رنـگ داده در کنار روبی در معادن ثانویه به دست می آید. بلورهایی تا ۱۰ قیراط در ایـن منطقـه یافت شده و این ها روبی هائی هستند که با سنگ مادر بازالت همراه نیـستند روبـی هـای میانمار (Mong Hsu , Mogok) کشمیر و تاجیکستان، ماداگاسکار، ویتنام و نیز روبی های یافت شده در تایلند در بازالت یافت می شوند.

روبی های وینزا رنگ سرخ زنده دارند که ته رنگ ضعیفی از آبی در آن ها دیده مـی شود. رنگ فلورسانس آنها در اشعه ماوراء بنفش Lw و Sw قوی تر از روبی های تایلندی می باشد، ولی از روبی های همراه با سنگ مادر بازالت ضعیـف تر است.

در بزرگنمایی بالا ناخالصی های سوزنی شکل منحنی، مایعات، کریستال های منفـی، و زونهای آبی رنگ دیده می شوند. این ناخالصی های سوزنی شکل منحنی می تواننـد بـه عنوان مشخصه برای روبی های وینزا در تانزانیا تلقی شوند. زونهای آبـی رنـگ مشخـصه

روبی های Mong Hsu در میانمار در روبی های وینزا نیز دیده می شود، ولی تجمع بلورهای زیرکن که در روبی های تایلند یافت می شود در این روبی ها وجود ندارد.

آفریقا

در ماه می ۲۰۰۸ گزارشی درباره روبی هائی با کیفیت بسیار خوب از محلی در ۱۰ کیلومتری جنوب غربی دهکده وینزا در مرکز تانزانیا داده شد. ۵۰۰۰ نفر با بیل و کلنگ مشغول کار در این محل هستند و مواد استخراج شده برای شستشو به رودخانه نزدیک آنجا آورده می شود. و روبی ها با دست جدا می شوند. عمق چاه ها تا ۳۰ متر می رسد، در اینجا به سنگ سخت برخورد می شود که روبی در آن به صورت بلورهای کورونند یافت می شود. بلورها دارای زون های رنگین هستند (سطح آبی تیره رنگ تا مرکز قرمز تا صورتی). ظاهراً کوروندها به صورت آبرفتی موجود هستند و هیچ گزارشی از اینکه این بلورها قبلاً در میان قلوه سنگ های رودخانه ای و یا درون امواج یافت شده باشند موجود نیست.

بلورهای یافت شده به تایلند و سریلانکا حمل می شوند و بلورهائی با کیفیت پائین تر (رنگ های آبی تا بنفش) و ندرتاً ارغوانی نیز در شهر Mapwapwa عرضه می شوند. به نظر می رسد استخراج روزانه چند کیلوگرم روبی از انواع رنگ ها و کیفیت ها در جریان است. مساحت معدن در Winza چندین کیلومتر مربع تخمین زده می شود.

بسیار مهم این است که روبی نمی تواند به ابعاد بسیار درشتی دست یابد، زیرا عنصر کروم که در شبکه کریستالی کوروند جای دارد و رنگ قرمز روبی را می سازد باعث ترک خوردن و ایجاد شکاف های میکروسکپی در کریستال می شود. لذا بلورهای روبی بسیار به ندرت و تحت شرایط خاصی به ابعاد بزرگ دست می یابند. بدین جهت عمدتاً روبی های نفیس اندازه کوچک داشته و کمتر از ۳ قیراط می باشند. اکثر روبی های مشهور جهان کمتر از ۱۰۰ قیراط وزن دارند و معدودی بلور روبی در جهان موجود است که بیش

از ۱۰۰ قیراط می باشند و به همین دلیل است که "روبی های" به اصطلاح بزرگ در جواهرات سلطنتی جهان همگی اسپینل هستند نه روبی!

روبی های سنتز شده یا شبیه سازی شده

در سال ۱۸۳۷ شخصی به نام Gaudin اولین روبی سنتز شده را با استفاده از ذوب آلومینیوم همراه با قدری کروم تولید نمود.

در سال ۱۸٤۷ Ebelmen به روش ذوب آلومینیوم در اسید بوریک، سافیر سفید رنگ تولید نمود. در سال ۱۸۷۷ Freil , Frenie بلورهای کوروند تولید نمودند که از آنها نگین های کوچک تراش دادند. Auguste Verneuil, Frimy به کمک ذوب Al_2O_2 , Baf_2 و قدری اکسید کروم در حرارت روبی سنتز شده به رنگ سرخ تولید نمودند. در سال ۱۹۰۳ ورنوی اعلام داشت که توانسته روبی سنتز شده با روش Flame Fusing تولید کند. روش های دیگر تولید روبی شامل روش Pulling و روش Flux با هزینه کمتر از روش Flame Fusion انجام می شوند. یاقوت های سنتز شده نقائص قابل رؤیت با چشم ندارند ولی در بزرگنمائی بیشتر عموماً دارای خطوط رشد منحنی شکل بوده و حباب های گاز و خطوط دم اسبی نیز در آنها دیده می شوند.

از روبی های سنتز شده در صنعت استفاده می شود مثلاً به صورت لیزر روبی. اسپینل قرمز و گارنت قرمز گاهی به عنوان روبی عرضه می شوند از کمپانی های Lechleitner , Knischka, Chatham و نیز سایر کمپانی ها گزارش شده که می توان در روبی های سنتز شده توسط روش Flame Fusing ورنوی با قرار دادن در مایعی از Flux طرح هائی مانند "Finger Prints" که در روبی های طبیعی نیز دیده می شوند به وجود آورد.

درشت ترین یاقوت های سرخ (و مشهور) جهان عبارتند از: یاقوت سرخ ادوراد (Edward Ruby) با وزن ۱٦۷ قیراط در موزه علوم طبیعی لندن، یاقوت سرخ ستاره ریوز (Reeves Star Ruby) با وزن ۱۳۸/۷ قیراط در موزه اسمیتسونین در ایالات متحده، یاقوت

سرخ لانگ استار (Long Star Ruby) بـا وزن ۱۰۰ قیـراط در مـوزه علـوم طبیعـی شـهر نیویورک است، و یاقوت سرخ صلح (Peace Ruby) با وزن ٤٣ قیراط که بـه دلیـل تقـارن تاریخ کشف آن در ۱۹۱۹ میلادی بـا پایـان جنـگ جهـانی اول، بـه یـاقوت سـرخ صـلح نامگذاری شده است.

یاقوت های سرخ همیشه جزئی مهم از زینت تاج و تخت پادشـاهان را تـشکیل مـی دادند ولی برخی از نگین های مورد آزمایش قرار گرفته یاقوت نبوده بلکـه از کـانی هـائی مانند اسپینل تشکیل شده انـد. یـاقوت سـرخ پـرنـس سـیاه کـه جـزء جـواهرات سـلطنتی انگلستان است و یاقوت سرخ تیمور (Timur Ruby) که در تـاج سـلطنتی اسـپانیا مـورد استفاده قرار گرفته اسپینل هستند.

در کنار منابع یاقوت سرخ عنوان شده در سـال هـای اخیـر یـاقوت هـای سـرخی از کشور کنیا در آفریقا به بازار عرضه شده که شفافیت مطلوبی نداشـته و بیـشتر بـه صـورت کابوشن تراش داده می شوند. یاقوت های سرخ صادره از ویتنام نیز دارای کیفیت مطلـوبی هستند و به رنگ های قرمز مایل به بنفش برمه ای، یا صورتی مایل به بـنفش و یـا بـنفش مایل به قرمز یافت می شوند. در سال ۱۹۹۸ در ویتنام یاقوت سرخی به وزن بیش از ۲/۵۸ کیلوگرم یافت شد که گرچه قسمت اعظم آن نیمه اوپاک می با شد ولی دارای بخش هـای شفاف نیز به رنگ قرمز برمه ای می باشد. یاقوت های ویتنام از اواخر دهه ۱۹۸۰ به بـازار آمده و به خوبی یاقوت های به دست آمده از برمه می باشد و مشهورترین معـدن یـاقوت سرخ در ویتنام Lucyen در شمال ویتنام است که متأسفانه یاقوت های اسـتخراج شـده از آنجا به دلایل سیاسی و استراتژیک در بازار چندان موجود نیـست. ایـن یـاقوت هـا دارای ناحیه بندی رنگ، چند قلو بودن، لکه های رنگی در شکـستگی ها، و گاه نواحی آبی رنـگ و کریستال های شفاف می باشند. یاقوت های تایلند قدری تیره تر از یاقوت های میانمـار هستند ولی ته رنگ اصلی آنها قرمزتر اسـت. در دهـه هـای ۱۹۷۰ و ۱۹۸۰ تایلنـد تـأمین کننده اصلی یاقوت بوده است. این یاقوت ها ناخالصی کریستالی دارند که قدری تیـره تـر از یاقوت میزبان بوده و اطراف آنها هاله هائی ستاره مانند دیده می شوند.

یاقوت کبود (Sapphire) گروه کروندوم (Corundum group)

رنگ: انواع رنگ آبی، بی رنگ، صورتی، نارنجی، زرد، سبز، ارغوانی، سیاه

رنگ خط سائیدگی: سفید

سختی مو: ۹

وزن مخصوص: ۴/۰۰- ۳/۹۹

کلیواژ: ندارد.

فرم شکستگی: شکستگی های کوچک و صدفی شکل، ناهموار یا سوزنی شکل

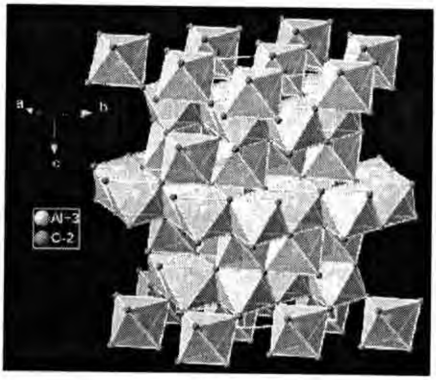
سیستم کریستالی: هگزا گونال (تری گونال) با اشکال هرمی مضاعف، شبکه ای بدون صفحه، کتابی

ترکیب شیمیائی: $AL2O3^{+}$

شفافیت: شفاف، مات

میزان ضریب شکست نور: ۱/۷۷۵ – ۱/۷۵۷

شکست دو گانه نور: ۰/۰۱۸



پدیده چند رنگی: آبی، آبی پر رنگ، سبز، آبی، انواع زرد،، انواع سبز، انواع سرخ، ارغوانی و ارغوانی مایل به قرمز

طیف جذبی نوری: برای یاقوت های کبود سریلانکا، آبی رنگ ۴۵۰۰، ۴۶۰۰، ۴۷۱۰، ۳۷۹۰، ۴۵۰۰، زرد رنگ ۴۵۰۰، ۴۶۰۰، ۴۷۱۰، سبز رنگ ۴۵۰۰، ۴۶۰۰، ۴۷۱۰،

پدیده فلورسانس: آبی رنگ، ارغوانی ندارد و رنگ زرد مخصوص سریلانکا

واژه مترادف یاقوت کبود، سافیر (Sapphire) در زبان یونانی به معنی آبی رنگ است و به کانی های مختلفی اطلاق می شود. در ایام قدیم تا قرون وسطی واژه " سافیر" عمدتا به کانی لاپیس لازولی گفته می شد. در حدود سال های ۱۸۰۰ میلادی به بعد

جواهرشناسان متوجه شدند که یاقوت کبود نیز مانند یاقوت قرمز نوعی از انواع کروندوم است. در ابتدا فقط به انواع آبی رنگ یاقوت کبود گفته می شد و انواع دیگر کروندوم با رنگ های مختلف دارای اسامی اشتباه برانگیز مانند پریدوت مشرق زمین (Oriental peridot) برای انواع سبز رنگ، و توپاز مشرق زمین (Oriental topaz) برای انواع زرد رنگ بودند. امروزه انواع کروندوم مناسب برای ساخت جواهر با هر رنگی غیر از انواع قرمزرنگ آن، یاقوت کبود خوانده می شود.یاقوت کبود در رنگ های گوناگون نیز دیده شده است که با توجه به رنگشان نام گذاری می شوند، به طور مثال سافیر زرد و یا سافیر سبز و غیره. یاقوت کبود بدون هیچ پیشوند فقط به کروندوم آبی رنگ گفته می شود و سافیر به رنگ نارنجی مایل به صورتی، به نام پادپارادچا (Padparadscha) مشهور است.

پدیده چندر رنگی (پلئوکروئیسم) در یاقوت کبود دیده می شود و بهترین رنگ معمولاً در جهت محورهای اپتیکی است، بنابراین نگین را در جهت عمود بر محور اپتیکی می تراشند. در تراش ترکیبی صفحه تاج و پاویلیون پله وار تراشیده می شوند. یاقوت کبود با تراش زمردی بسیار نادرست است. سافیر مونتانا تراش برلیان مدور دارد. تراش کاپوشن هم در انواع سافیر ستاره ای وآنهائی که ناخالصی زیاد دارند متداول است.

بزرگترین سافیر جهان در سال ۱۹۹۵ در ماداگاسکار کشف شد به وزن ۶۱/۵۰۰ قیراط. این سافیر ظاهراً رکورد دار بزرگترین نگین تراشیده و صیقل شده جهان، و طبیعتاً گرانقیمت ترین سافیر جهان خواهد بود. این سافیر که Millennium Sapphire نام دارد و در حال حاضر در دست حجاری است به مبلغ ۹۰ تا ۵۰۰ میلیون دلار ارزشیابی شده است. کتاب رکوردهای گینس (The Guinness Book of Word Records) گواهینامه ای به عنوان بزرگترین سافیر حجاری شده جهان را برای آن صادر نموده است.

هیچ ضابطه مشخصی برای جدا سازی یاقوت های سرخ و کبود وجود ندارد و به همین دلیل نیز کروندوم های قرمز روشن، صورتی یا بنفش نیز معمولاً یاقوت کبود خوانده می شوند چون اگر آنها را با واژه یاقوت سرخ معرفی می کردند احتمال اینکه از

لحاظ ارزش در نظر خریدار تنزل کنند وجود داشت. عنصر رنگ دهنده در یاقوت کبود آهن و تیتانیوم است و در انواع بنفش رنگ واناديوم می باشد. مقدار جزئی آهن در ترکیب شیمیائی، رنگ های زرد و سبز ایجاد می کند و فلز کروم نیز رنگ صورتی پدید می آورد. رنگ دلخواه و مورد پسند در یاقوت کبود رنگ آبی گل ذرتی خالص (Pure cornflower blue) می باشد.

ویژگی سختی در یاقوت های کبود در جهات مختلف کریستالوگرافی متفاوت می باشد. این ویژگی در تراش نگین جواهر اهمیت خاص دارد. در یاقوت کبود پدیده فلورسانس با رنگ های مختلفی وجود دارد که با مقدار و نوع فلز رنگ دهنده تغییر می کند و هر رنگی خاص بافت بخصوصی است.

سافیر

رنگ و ناخالصی ها به مکان یافت بستگی دارند.

سافیر

ته رنگ: آبی – آبی خالص. بهترین رنگ توسط تیتانیوم + آهن تولید می شود.
پرده رنگ: مهم تر از سیری رنگ
سیری رنگ: قوی تا حد ممکن، بدون تولید پرده رنگ های تیره و برلیانسی قابل تطبیق
شفافیت: خوب
تراش: می باید خوب باشد– سنگ های استرالیایی را به دلیل رنگ آبی جوهری نازک می تراشند.

منابع

سریلانکا	برمه	هندوستان (کشمیر)
قدری روشن، رنگ گل ذرت، آبی، استار سافیرهای خوب با اندازه جالب **ناخالصی ها** زونهای رنگی، سیلک؛ پرهای مایع Finger print، زیرکن دارای هاله، چند قلو	غنی تر و پررنگ تر که نیاز به فرآوری حرارتی ندارد – استار سافیر های استثنایی **ناخالصی ها** سیلک، کریستال ها	آبی گل ذرتی شاید مه آلود (Hazy) به دلیل وجود سوزنهای بسیار کوچک از کریستال ها
استرالیا	**تایلند**	**کامبوج (Pailin)**
آبی جوهری	آبی جوهری یا تند **ناخالصی ها** کریستال های تیره، پرها، صفحات دوقلو	آبی متوسط تا تیره **ناخالصی ها** کوچک... کریستال ها، پرها

استرالیا: یاقوت های کبود آبی متمایل به سبز و سیاه هستند (فرآوری حرارتی می تواند عیوب را کاهش داده و رنگ را به رنگ قابل قبول آبی روشن تر تبدیل سازد). یاقوت های کبود زرد و یا سبز نیز یافت می شوند.

ناخالصی ها: رنگ و نواحی رشد مستقیم و زاویه دار، هاله های اطراف زیرکن.

برمه: آبی سیر تا بنفش روشن، گاهی نیز متمایل به تیره رنگی.

ناخالصی ها: کریستال های خوش فرم (کوروند، گارنت، زیرکن)، صفحات دوقلو، آثار finger prints و (crumpled flag)، پرهائی ازمایعات، سیلک و زونهای هگزاگونال در بعضی از سنگ ها.

کامبوج: آبی متوسط تا تیره (navy)، در Pailin یافت می شود.

ناخالصی ها: کریستال های کوچک قرمز، ناخالصی هایی از کریستال و شبیه به «fried egg» (نیمرو)

ماداگاسکار

آفریقا: نیجریه، مالاوی، تانزانیا

هندوستان (کشمیر): آبی «گل ذرتی»، گرانبها با ساختاری قدری مخملی. این معدن در حال حاضر استخراج نمی شود و چنین سنگ هایی کاملاً کمیاب هستند.

ناخالصی ها: ممکن است به نظر «شیری» برسند. مه آلودگی ظاهراً به دلیل وجود سیلک از کریستال های بسیار نازک خارج شده است.

سریلانکا: منبع مهم برای سنگ هایی با کیفیت خوب، با وجودی که سنگ های کمرنگ و دو رنگ نیز به فراوانی یافت می شوند.

ناخالصی ها: نواحی رنگی، سیلک، feathers، مایعات و ناخالصی های « finger print»، هاله های زیرکن، و صفحات دوقلو.

تایلند: اغلب آبی تند، بسیاری نیز آبی جوهری هستند.

ناخالصی ها: شبیه به روبی تایلند با کریستال های تیره و محیط اطراف تیره با feathers و صفحات چند قلو.

آمریکا: (مونتانا) بیشتر آبی «فولادی» رنگ.

ناخالصی ها: زونهای رشد زاویه ای، ناخالصی های کوچک کریستالی.

سایر منابع سافیر: کنیا، ماداگاسکار، مالاوی، موزامبیک، نیجریه، آفریقای جنوبی و تانزانیا می باشند.

محتویات و ناخالصی ها از روتیل سوزنی شکل سبب ایجاد جلای ابریشمی در یاقوت های کبود می گردند. اگر مقدار این ناخالصی ها زیاد باشد پدیده چشم گربه ای یا آستریزم مشاهده خواهد شد. برخی از جواهر شناسان ایجاد پدیده آستریزم در یاقوت کبود را بر خلاف ایجاد آن در یاقوت قرمز به علت وجود بلور های روتیل سوزنی شکل نمی دانند بلکه دلیل آن را وجود کانال های باریک و متقاطع در سه جهت کریستالوگرافی ذکر کرده اند. سنگ های مادر اصلی یاقوت کبود مرمر، بازالت و یا انواع پگماتیت ها هستند. اکثراً استخراج این کانی از انباشته های رسوبی و یا ذخایری که با تخریب سنگ های مادر اولیه بوسیله عوامل طبیعی (مانند آفتاب، گرما و سرما) به وجود آمده اند صورت می گیرد و از سنگ های اولیه کمتر بهره برداری می شود. روش های استخراج ساده و ابتدائی بوده و با حفر گودال ها و کانال هائی در داخل زمین به وسیله دست انجام می گیرد. پس از استخراج یاقوت کبود به روش شستن، خاک رس، ماسه و شن جدا می شود ولی جداسازی نهائی با دست انجام می شود. یاقوت کبود از کانی هم گروه خود یاقوت سرخ فراوان تر یافت می شود و این به دلیل بیشتر بودن فلز آهن از کروم در طبیعت است که رنگ این دو کانی را به وجود می آورند. معادن مهم یاقوت کبود در حال استخراج امروزه در قاره استرالیا و در کشورهای هندوستان (کشمیر)، برمه، سری لانکا، تانزانیا، ماداگاسکار و تایلند می باشند. ذخائر یاقوت کبود استرالیا در سال ۱۸۷۰ میلادی کشف شد، سنگ حاوی یاقوت کبود در اینجا بازالت تخریب شده توسط عوامل طبیعی می باشد. یاقوت های کبود این ناحیه کیفیت چندان خوبی ندارند و بلورها رنگ روشن با ته رنگ سبز دارند و در زیر نور مصنوعی به رنگ جوهری و آبی متمایل به سبز و یا متمایل به سیاه دیده می شوند. اخیراً یاقوت های کبود ستاره ای (اما سیاه رنگ) نیز به دست آمده اند. کانی های همراه: گارنت پیروپ، کوارتز، توپاز، تورمالین و زیرکن هستند. در سال ۱۹۱۸

میلادی انواع مرغوب این کانی، با رنگ آبی در نیوساوت ویلز (New South Wales) در استرالیا کشف و استخراج آن در سال های اخیر آغاز گردیده است.

ذخائر رسوبی ناحیه موگوک در برمه علاوه بر یاقوت کبود کانی های اسپینل و یاقوت سرخ نیز دارند. سنگ حاوی این کانی های جواهر پگماتیت است. در سال ۱۹٦٦ میلادی بزرگترین کریستال یاقوت کبود ستاره ای در این مکان یافت شد، کریستالی با وزن ٦۳۰۰۰ قیراط یا ۱۲/٦ کیلو گرم.

یاقوت کبود از قدیم در سریلانکا شناخته شده بود و ذخایر آن در قسمت جنوب غربی این جزیره و در ناحیه راتناپورا قرار دارند.

سنگ میزبان حاوی بلورهای یاقوت کبود و آهک دولومیتیزه است که توسط توده سنگ های دگرگونی گرانیت گنیس (Granite gneis) احاطه شده است. گنگلومراهای حاوی یاقوت کبود همراه با سایر مواد رسوبی در عمق ۳۰ الی ٦۰ سانتیمتری زیر توده های شن و ماسه در بستر رودخانه و عمق ۱ الی ۱۰ متری آب قرار گرفته اند و همان طوری که عنوان شد این ذخائر در زبان محلی به نام ایلام شهرت دارند. بلورهای یاقوت این منطقه معمولاً به رنگ آبی روشن با زمینه بنفش دیده می شوند. همچنین می توان انواع زرد، نارنجی، سبز، صورتی، قهوهای، بی رنگ و با پدیده آستریزم و یا چشم گربه را یافت. کانی های همراه با یاقوت کبود در این مکان: آپاتیت، ایولیت، گارنت، مون استون، کوارتز، یاقوت سرخ، سینهالیت، توپاز، تورمالین و زیرکن می باشند. دو معدن یاقوت کبود نیز در تایلند وجود دارند که عبارتند از: بانگ کاچا در نزدیکی چانتابوری و در ۲۲۰ کیلومتری جنوب شرقی بانکوک، و بوپلوی در نزدیکی کانچانبوری و در ۱۲۰ کیلومتری شمال غربی بانکوک. سنگ میزبان یاقوت کبود بازالت رگه دار است و از ذخائر موجود در سنگ های رسوبی نیز بهره برداری می شود. بلورهای یاقوت کبود به رنگ آبی سیر متمایل به سبز وجود دارند و در کنار آنها یاقوت کبود ستاره ای نیز دیده می شود. کانی های گارنت، یاقوت سرخ، اسپینل، و زیرکن همراه با یاقوت کبود از این ذخائر به دست

می آیند. مرغوب ترین بلورهای یاقوت کبود از معادنی در ایالت کشمیر هندوستان که در ارتفاع ۵۰۰۰ متری در ناحیه زاسکار و در ۲۰۰ کیلومتری جنوب شرقی سریناگار قرار گرفته اند، استخراج می گردد. شروع بهره برداری سال ۱۸۸۰ میلادی بوده و امروزه مقدار یاقوت کبود به دست آمده از این ذَخائر کاهش یافته است. سنگ میزبان حاوی یاقوت کبود در اینجا پگماتیت غنی از کانی کائولین است که توسط سنگ دگرگون شده شیست (Schist) احاطه گردیده. اکثر بلورهای یاقوت کبود موجود در سنگ میزبان تخریب شده رنگ آبی گل ذرتی با جلای ابریشمی دارند. بلورهای یاقوت کبود که امروزه به نام یاقوت کبود کشمیری فروخته می شوند درواقع از برمه آمده اند.

در تانزانیا هم در کنار یاقوت سرخ، یاقوت کبود نیز استخراج می شود. پیروتیت و محتویات مایع نیز مشخصه این یاقوت های کبود هستند. آپاتیت، فروگوسونیت، مونازیت، فلوگوپیت، پیروتیت و زیرکن نیز یافت می شوند.

در سال ۱۸۹٤ میلادی در ایالت مونتانا در آمریکا نیز بلورهای یاقوت کبود کشف شد. سنگ میزبان حاوی بلورهای یاقوت کبود در اینجا از نوع سنگ آتشفشان بیرونی یا آندیزیت است و استخراج یاقوت کبود هم از سنگ های تخریب نشده و هم تخریب شده آندیزیت صورت می گیرد. رنگ بلورهای یاقوت کبود این منطقه اکثراً آبی کمرنگ و یا آبی متالیک می باشد. این معادن از سال ۱۹۲۰ میلادی دیگر بهره برداری نمی شوند. ذخائر کم اهمیت تری نیز در کشورهای: برزیل، کامبوج، کنیا، مالاوی، زیمبابوه، تانزانیا و فنلاند (در موارد نادری بلورهای یاقوت کبود ستاره ای به دست آمده اند) یافت می شوند. در کامبوج نیز یاقوت کبود به رنگ آبی تیره یافت می شود که کریستال های کوچک به صورت ناخالصی و اشکال پر مانند دارد. از سال ۱۹۹٤ سافیر از ناحیه دافین در جنوب ماداگاسکار به بازارهای جهانی راه یافته که بسیار شبیه سافیر سریلانکا می باشد. عرضه سافیر به بازار جواهرات نیز رو به کاهش گذاشته که دلیل آن نیز مشکلات سیاسی در سریلانکا می باشد. سافیر رنگ نفیس سیلان در حال حاضر فقط از ذخائر موجود تأمین

می شود و امید دلالان سنگ به معادن Pailin در کامبوج است. محصولات ایـن معـادن در اوایل سال ۲۰۰۷ وارد بازار شده بود که موجب امیدواری بود ولی امروزه مقدار آن به یک سوم کاهش یافته است.

درجه بندی و ارزشیابی روبی و سافیر، نگاهی کلی

انواع رنگ در روبی

قرمز: خاص بسیاری از روبی های تایلند / کامبوج است. ته رنگ اولیـه قرمـز بـا اجـزاء بنفش یا نارنجی دیده می شوند. لبه های صفحات معمولاً تیره هستند.

نارنجی – قرمز: باز هم خاص بسیاری از روبی های مرز تایلنـد/کـامبوج، کنیـا و کمتـر ویتنام است. قرمز با رنگ غالب نارنجی، سنگ های تایلند اغلـب دارای ناخالـصی هـای veil-type (Bo Rai, Bo Waen) هستند که از جلای نگین می کاهند و به دلیل پراکنـده کردن نور موجب از دست دادن نور هم می شوند، پدیده خاموشی، کـه در تـراش هـای ایده آل وجود ندارد (این انواع روبی را در تجـارت در منطقـه بـه عنـوان Lai Thai یـا Deang Som می نامند) این نوع روبی فلورسـانس بیشتری از سنگ هایی دارنـد کـه بـه گروه رنگ قرمز سیر تعلق دارند.

قرمز سیر: رنگ قرمز تیره مختص بسیاری از روبی های مرز تایلنـد/کـامبوج اسـت. کـه اغلب پرده رنگ تیره داشته و به دلیل وجـود مقـداری آهـن در ترکیـب شـیمیایی خـود فلورسـانس ناچیز دارند. پرده رنگ های تیره ممکن است در نتیجه تراش بد یا پرده رنگ قرمزی که توسط اجزاء قهوه ای یا ارغوانی تکمیل شده است به وجود آمده باشـد. اینهـا را در محل به عنوان Deang- Dum توصیف می نمایند.

قرمز مایل به صورتی (شـامل سنگ های قرمز ارغوانی نیز می شود): بعضـی از مـشتریان این را به عنوان ته رنگ قدری ارغوانی قرمز برداشت می کنند، رنگ بـسیاری از یـاقوت

های سرخ میانمار و ویتنام. نگین های این گونه معمولاً به دلیل محتوای کم آهن و سطح متوسط تا بالای کروم فلورسانس قوی تری دارند تا انواع رنگ های دیگر، به دلیل پدیده فلورسانس، پدیده خاموشی در این گونه نگین ها پوشیده شده، و گوشه های صفحات تیره رنگ مشخصاً دیده نمی شوند. سنگ های کنیا و سایر منابع آفریقایی اغلب در ظاهر این گونه به نظر می آیند.

صورتی: نوع رنگ برای کوروند صورتی. سطح متوسط یا پایین سیری رنگ، صورتی روشن، معمولاً حاوی ۰/۰۳ تا ۰/۰٤ ٪ کروم. و همین کم بودن مقدار کروم یک فاکتور کنترل کننده مهم می باشد، چون ۰/۱ ٪ کروم کافی است تا رنگ قرمز سیر تولید شود که مشخصه روبی است. سنگ های کیفیت خوب صورتی در میانمار، سریلانکا و نیز در تانزانیا در Tunduru یافت می شوند.

انواع رنگ در سافیر آبی

آبی بنفش: سافیرهای میانمار و سریلانکا رنگ آبی مایل به بنفش دارند.

آبی – شیری: این نوع رنگ مختص بسیاری از سنگ های کشمیر، هندوستان، Bo Ploi و تایلند است. این سنگ ها ظاهری قدری «خواب آلود» دارند که دلیل آن وجود ذرات ریزی فراوان در سنگ است و موجب پراکندگی نور می شوند.

آبی: این رنگ مختص بسیاری از سنگ ها از سریلانکا است که کمتر تیره و بیشتر بنفش – آبی و اغلب ظاهری درخشنده و سرزنده دارند. واژه بیش از حد استعمال شده و سوء تعبیر شده «Corn Flower» (گل ذرت) را می توان برای بعضی از این سنگ ها به کار برد. سایر مناطق همانند میانمار و کامبوج (Pailin) نیز می توانند سنگ های مشابهی داشته باشند.

آبی جوهری: سافیرهای تیره رنگ، آبی – سیاه. معمولاً از استرالیا، چانتابوری یا ایلام (Illam) تایلند، نیجریه، ویتنام، و چین می آیند. ته رنگ خوب و سیری رنگ دارند اما

پرده رنگ آنها تیره است. باندهای واضح هگزاگونال اغلب مشخصه این سنگ هاست.
آبی – سبز: این نوع رنگ برای سافیرهایی است با جزیی رنگ سبز. سافیرهای نیجریه، استرالیا، و برخی مناطق در تایلند ممکن است این مشخصه را نشان دهند.
توجه: حضور پرده رنگ غالب سبز که از طریق صفحه بزرگ دیده می شود می تواند اشاره ای به این باشد که نگین سافیر را قبل از تراش با جهت درست تنظیم نکرده اند و یا اینکه تراش دهنده مجبور شده نگین را برخلاف روش معمول تراش دهد.

بلورهای درشت یاقوت کبود بسیار کمیاب بوده و گاهی مانند الماس های مشهور جهان شهرت یافته و نامگذاری شده اند، مانند ستاره هند که بزرگترین یاقوت کبود و ستاره ای تراش داده شده در جهان است با ٥٣٦ قیراط وزن و در موزه علوم طبیعی نیویورک نگهداری می شود، و ستاره نیمه شب که نگینی سیاه رنگ است با ١١٦ قیراط وزن و یا ستاره آسیا با ٣٣٠ قیراط وزن که در اختیار موزه اسمیتسونین در واشنگتن است. دو نگین یاقوت کبود مشهور دیگر یکی ادوارد (Edward Sapphire)، و دیگری استوارت (Stuart Sapphire) است که در تاج پادشاهی انگلیس قرار دارد. چهره سه رئیس جمهور مشهور آمریکا، واشنگتن، لینکلن و آیزنهاور در سه قطعه یاقوت کبود هر کدام به وزن حدود ٢٠٠٠ قیراط حکاکی شده است. سافیر یوگان به وزن ٤٢٣ قیراط نیز یکی از بزرگترین سافیرهای تراشیده شده جهان است. به علت شباهت زیاد، ممکن است یاقوت کبود با کانی های بنیتویت، ایولیت، کیانیت، اسپینل، تانزانیت، توپاز، تورمالین، زیرکن و شیشه آبی رنگ اشتباه شود.

در این اواخر بهبود کیفیت رنگ و شفافیت در یاقوت سرخ و کبود با کمک حرارت صورت می گیرد که بر ارزش آن می افزاید. با این روش می توان گوهری را که فقط به کار تراش کابوشن می خورد تا به حدی بهبود کیفیت بخشید که بتوان از آنها نگین های صفحه دار تهیه نمود. بهبود ٥٪ در ظاهر سنگ قیمت آن را ٢٥٪ افزایش می دهد.

ویژگی های ذاتی سافیر همانند ضریب شکست نور و شکست دوگانه و وزن مخصوص با حرارت دادن تغییر نمی کند اما ویژگی دو رنگی، طیف جذبی نوری وفلورسانس کاملاً تغییر می کنند.

تغییراتی که در ناخالصی ها به وجود می آید همانند ذوب شدن یا گسترش کانی های میهمان به دلیل نقطه ذوب پائین آنها و یا حتی شکسته شدن این گونه ناخالصی ها می تواند به شناخت این روش بهبود کیفیت کمک کند، اغلب یاقوت های سرخ و کبود امروزه بدین گونه بهبود کیفیت می یابند.

در فوریه ۲۰۰۰، یاقوت کبود آبی رنگی به وزن ۳/۳ پاوند در یک معدن در سریلانکا، در ۷۵ مایلی شرق کلمبو، کشف شد.

در گزارشی دیگر از سریلانکا گفته شده که معدن کاران در منطقه راتناپورا که منطقه سنگ های قیمتی سریلانکاست در اوایل ژوئن ۲۰۰۹ موفق شدند یک سافیر ۸۸۰ قیراطی، به بزرگی یک تخم مرغ، در لابلای آبرفت ها بیابند. کارشناسان قیمت تقریبی این سنگ خام را ۸۰۰,۰۰۰ دلار آمریکائی تعیین نموده اند .

سریلانکا به جزیره سنگ های جواهر شهرت دارد و مدارک تاریخی حاکی از آن است که تجارت سنگ های گرانقیمت همیشه بخشی بسیار مهم از تجارت خارجی این جزیره، از زمان های بسیار دور، بوده است.

ماداگاسکار

کشف معدن جدیدی در ماداگاسکار که حاوی بهترین نوع سافیر جهان می باشد موجب شده تا بیش از یکصد هزار نفر به محلی به نام ایلاکاکا در این جزیره هجوم بیاورند و نقطه ای دور افتاده در کنار جنگل که پنج کلبه بیشتر ندارد را به "Klondike" آفریقائی تبدیل نمایند. هجوم هر روزه تازه واردین این مکان را به صحنه ای از فیلم های

وسترن هالیود تبدیل نموده است. بزرگترین سافیر تا کنـون یافـت شـده در جهـان بـه نـام Millenium Sapphire به وزن ٦١٥٠٠ قیراط در این کشـور کشف شده است.

کانادا

دسامبر ۲۰۰۷ – کمپانی True North Gems اعلام نموده کـه معـدنی جدیـد بـه نـام Kikturiag (پشه!) در ساحل جنوبی جزیره بالفین و در کانادا کشف نموده اسـت. نمونـه ای که از سطح زمین جمع آوری شده حاوی چندین کریستال سافیر می باشـد. بزرگتـرین کریستال با شکلی کاملاً کریـستالوگرافیک ۱۳۹/۲٤ قیـراط وزن دارد. ایـن معـدن حاصـل عملیات اکتشافی در سال ۲۰۰۷ در منطقه ای به وسعت ۱۸/۵ کیلومتر مربع می باشد.

یک سافیر کم نظیر نارنجی رنگ در معـدن روبـی Barrington Tops اسـترالیا یافـت شده، این رنگ در سافیر طبیعی (فرآوری شده) بسیار نادر اسـت. از ایـن معـدن تـا اوت ۲۰۰۵، ۱۵,۰۰۰ قیراط روبی، به طور متوسط ۲ قیراط در یک تـن سـنگ، اسـتخراج شـده است.

کیفیت در روبی و سافیر

روبی در میان کمیاب ترین انواع سنگ های جواهر قرار دارد و تعداد معـادن مهـم بـا کیفیت روبی استخراج شده در حد قابل تراش محدود است. بنابراین تراش و شـکل دهـی اولیه آن با توجه به محدود بودن سنگ های خام عرضه شده به بازار می بایستی بـا هـدف حفظ حداکثر وزن صورت گیرد. به طور کلی می توان ادعا کرد که نگین هـای تـراش داده شده از روبی دارای بدترین نسبت هـای تـراش هـستند و اغلـب یـا بـه دلیـل حفـظ وزن پاویلیونی عمیق تر از حالت استاندارد دارند (معمولاً روبی های پاکـستانی) و یـا بـه دلیـل روشن تر شدن نگین پاویلیونی نازک تر از حالت استاندارد دارد.

میانمار (برمه)

مشهورترین منبع تاریخی روبی های کیفیت بالای برمه (میانمار) می باشد، روبی هایی که با واژه مشهور «خون کبوتر» (Piegeon blood) توصیف می شوند و مقصود رنگ سرخ زنده و غنی سنگ است. گاه نیز از واژه علمی تر Glowing Luminous Red (سرخ تابناک) استفاده می شود، که این واژه اشاره دارد به ویژگی فلورسانس رنگ سرخ در روبی. دلیل این فلورسانس وجود عنصر کروم در ترکیب شیمیائی سنگ است. روبی هایی که دارای عنصر آهن در ترکیب شیمیایی خود هستند این پدیده را از خود نشان نمی دهند، چنانکه روبی های استخراج شده از معادن تایلند و کامبوج بسیار کمتر این حالت سرزندگی و فلورسانس را دارند. دو معدن روبی مهم برمه: موگوک و مونگ هسو نام دارند.

تایلند

کمیابی سنگ های روبی در معدن موگوک موجب شد تا منابع شناخته شده منطقه Chanthaburi-Trat Gem Fields در شرق تایلند بار دیگر نظر جواهرسازان را به خود جلب کنند. ابداع و تکامل تکنیک های فرآوری حرارتی (در سال های دهه ۱۹۷۰ و ۱۹۸۰) موجب شد که این سنگ ها به عنوان جایگزینی برای سنگ های برمه در بازار مطرح شوند. با کمک فرآوری حرارتی می توان ته رنگ ارغوانی این سنگ ها را از بین برد و شفافیت آنها را تقویت نمود. نگین های تراشیده شده از این سنگ ها گاه (تا حد ۵ قیراط) ۱۰۰۰۰ دلار در قیراط قیمت دارند.

کامبوج

روبی های این کشور از ناحیه Poilin Gem field در غرب کامبوج استخراج می شوند. این منطقه در مرز با تایلند قرار دارد و سنگ ها به آسانی به آن طرف مرز انتقال داده می شوند.

سریلانکا

در معادن این کشور نیز روبی هائی با کیفیت بسیار خوب به دست می آید اما عمدتاً سنگ های استخراج شده رنگی بسیار روشن دارند. این روبی ها را می توان به عنوان سافیرهای صورتی رنگ با سیری بالای رنگ در نظر گرفت. البته در این سنگ ها هم ته رنگ ارغوانی دیده می شود که می باید توسط فرآوری حرارتی از بین برده شود. نگین های ۵ قیراطی به بالا از این روبی ها بسیار خوش رنگ و گران قیمت هستند.

سایر منابع روبی در شرق آفریقا (کنیا و تانزانیا) قرار دارند به اضافه معادن ویتنام و معادن تاجیکستان، افغانستان و پاکستان.





سافیر



۱۹-۳- سافیر Millenium،
بزرگترین سنگ گران قیمت یافت شده در جهان به
وزن ۶۱۵۰۰ قیراط در ماداگاسکار



۲۰-۳- سافیر صورتی - پرتقالی
رنگ، پادپاراچا، سریلانکا



۲۱-۳- سافیر صورتی رنگ،
پادپاراچا، سریلانکا



۲۲-۳- سافیر به رنگ
آبی کشمیری



۲۳-۳- بلور
سافیر از برمه



۲۴-۳- سافیر راف و نگینهای تراشیده شده از آن، کشمیر



۲۵-۳- سافیر استار گوردن
به وزن ۵۲ قیراط



۲۶-۳- بلور سافیر
پادپاراجا از سریلانکا



۲۷-۳- نگین سافیر پادپاراجا، سریلانکا



۲۸-۳- نگین سافیر پادپاراجا
مایل به قرمز آفریقایی



۲۹-۳- معدن سافیر روباز در سریلانکا



۳۰-۳- شستن مواد رسوبی
در کامبوج



۳۱-۳- عرضه روبی در
چانتابوری تایلند



۳۲-۳- انواع سافیر
از تانزانیا



۳۳-۳- سافیر به رنگ آبی
سیر از ماداگاسکار



۳۴-۳- بلور سافیر
از ماداگاسکار



۳۵-۳- سافیر حرارت داده شده (چپ) ـ نگینهای سافیر به رنگهای مختلف،حرارت داده شده (راست) از ماداگاسکار



۳-۳۶- تاج پادشاهی انگلستان، نما از پشت



۳-۳۷- سافیر مشهور سنت ادوارد، قرار گرفته در صلیب بالا تاج



۳-۳۸- سافیر استوارت در قسمت تحتانی تاج



۳-۳۹- استار سافیر مشهور ۱۸۲ قیراطی، ستاره بمبئی



۳-۴۰- بلور سافیر بنفش رنگ در سنگ مادر، ماداگاسکار



۳-۴۱- سافیر مشهور ماریا الکساندر، به وزن ۲۶۰ قیراط



۳-۴۲- نگین عظیم سافیر لوگان، به وزم ۴۲۳ قیراطی از سریلانکا



۳-۴۳- نگین سافیر صورتی از تانزانیا



۳-۴۴- نگین سافیر آبی مخملی از برمه



۳-۴۵- سافیر صوورتی ۵۲/۳۶ قیراطی به نام «جایزه ایمان» از استرالیا



۳-۴۶- کابوشن سافیر ستاره ای به وزن ۲۵۶۳/۳۵ قیراط، بزرگترین سافیر دنیا به نام **Star of Indid**



۳-۴۷- کابوشن سافیر ستاره ای، ۳۲۹/۷ قیراط به نام ستاره آسیا



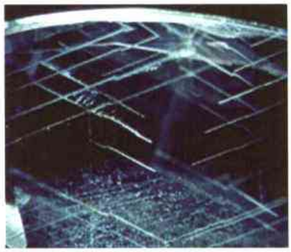
۴۸-۳- نگین سافیر ۹۸/۶ قیراطی، یافت شده در سریلانکا به نام سافیر بیسمارک



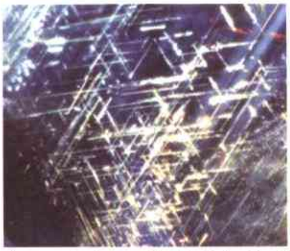
۴۹-۳- زون های رنگی و ناخالصی آپاتیت در سافیر کشمیر



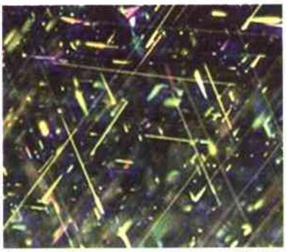
۵۰-۳- خطوط رشد زاویه دار در سافیر، نشان دهنده طبیعی بودن سنگ، استرالیا



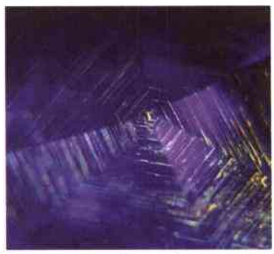
۵۱-۳- بومیت سوزنی شکل متقاطع در سافیر کشمیر



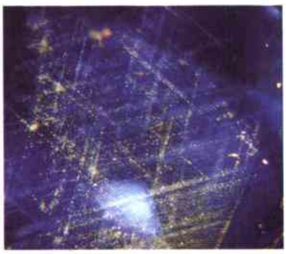
۵۲-۳- شبکه ای از سوزن های روتیل در سافیر حرارت داده نشده از برمه



۵۳-۳- بلورهای سوزنی شکل روتیل اخراج شده از شبکه سافیر، برمه



۵۴-۳- شبکه سیلک روتیل قرار گرفته در نظم هگزاگونال در سافیر حرارت داده نشده سریلانکایی



۵۵-۳- شبکه روتیل و سایر ناخالصیها در سافیر کشمیر



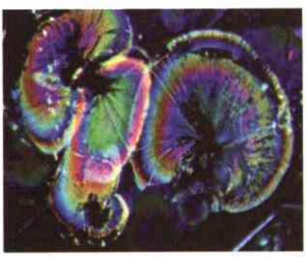
۵۶-۳- نگین سافیر با انبوهی از بلورهای روتیل، نیمه اوپک، از کشمیر



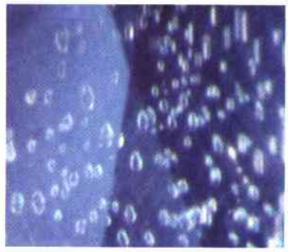
۵۷-۳- ناخالصی **Phlogipite**، شبکه ای از روتیل در سافیر حرارت داده نشده، برمه



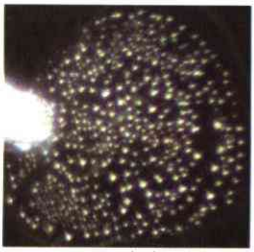
۵۸-۳- سافیر با تعدادی بلورهای **Pyrrhotite** (سولفور آهن)، حرارت داده نشده، برمه



۵۹-۳- نقوش دیسک مانند در شکافها، ایجاد شده توسط فرآوری حرارتی در سافیر استرالیایی



۳-۶۰- کانالهای مایعات با نظم پر مانند در سافیر کشمیر



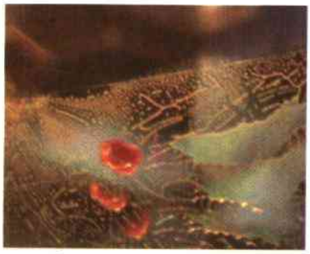
۳-۶۱- مایعات ترمیمی در نتیجه تجزیه و ذوب ناخالصی در سافیر حرارت داده شده



۳-۶۲- بلورهای آپاتیت به شکل عقرب در سافیر کشمیر



۳-۶۳- شکاف ترمیم یافته در نتیجه نفوذ مایعات ثانویه در سافیر سریلانکا



۳-۶۴- بلورهای سرخ رنگ **Uranopyrocolor** و شبکه مایعات در سافیر **Pailin**



۳-۶۵- ناخالصیهای روتیل در سافیر ماداگاسکار



۳-۶۶- بلورهای احتمالاً آپاتیت در سافیر سریلانکا



۳-۶۷- بلورهای اکتاهدرون **Spinel** در سافیر سریلانکا



۳-۶۸- ناخالصیهای **Zircon** در سافیر کشمیر



۳-۶۹- ناخالصیهایی به صورت ابر چرخشی در سافیر فرآوری برلیوم شده



۳-۷۰- بول از سافیر سنتز شده قرمز رنگ



۳-۷۱- بول از سافیر آبی رنگ، سنتز شده

بریـل



۲-۴- بلور بریل در سنگ مادر
کوارتز، فلدسپار و میکا



۳-۴- بلور بریل طلایی
در پگمایت



۴-۴- بریل سرخ
Bixbite در پگماتیت



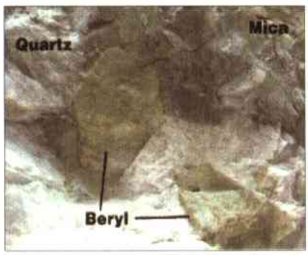
۵-۴- گلدن بریل
از برزیل



۶-۴- بلور بریل سرخ، بیکسبیت در
پیگماتیت از ایالت یوتا، امریکا



۷-۴- دو بلور بیکسبیت
از ایالت یوتا



۸-۴- کریستال عظیم بریل در
پگماتیت **Generosa** در برزیل



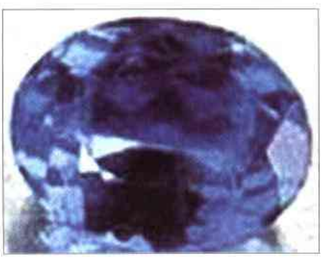
۹-۴- بلور بریل با ناخالصیهای
فراوان، برزیل



۱۰-۴- نگین بیضی شکل از گلدن
بریل، افغانستان



۱۱-۴- نگین تراش گلابی
از بریل **Maxixe**



۱۲-۴- نگین بیضی
شکل از ماکسیس



۱۳-۴- **Heliodor** گلدن
بریل متمایل به خورشید



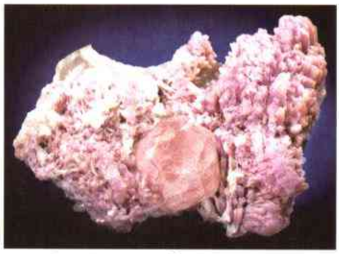
۴-۱۴- نگینهای بریل
مورگانیت به رنگهای مختلف



۴-۱۵- بلور مورگانیت در
آلبیت کوارتز از افغانستان



۴-۱۶- بلور عظیم مورگانیت به
وزن ۴۰۰۰۰ قیراط از موزامبیک



۴-۱۷- بلور مورگانیت در لپیدولیت
صورتی و کوارتز، افغانستان



۴-۱۸- مورگانیت کوارتز
آلبیت از برزیل



۴-۱۹- مورگانیت (چپ)
آکوامارین و هلیودور از برزیل



۴-۲۰- بلور هلیودور
از افغانستان



۴-۲۱- بلورهای تورمالین سیاه(**Shorl**)، بریل
بی رنگ (**Goshinite**) از شینگار پاکستان



۴-۲۲- نگین هلیودور با
تراش بالشتی از برزیل



۴-۲۳- هلیودور سبز رنگ در کوارتز
فلدسپار، نمایشگاه توسان، ۲۰۰۹



۴-۲۴- بلور بریل سبز،
موزه سیمی سونین



۴-۲۵- نگین بریل بی رنگ، گشینیت

مقایسه روبی ها و سافیر های صورتی از منابع مختلف

۱- روبی موگوک (برمه) بدون فرآوری حرارتی

این روبی ها دارای ته رنگ قدری ارغوانی صورتی – قرمز هستند. پرده رنگ (Tone) در این سنگ ها روشن تا متوسط است. شدت رنگ (Intensity) (یا سیری رنگ) روشن متوسط می باشد. شفافیت در سطح خوب و قابل قبولی است اما چون دارای تراش بومی هستند اکثرا رعایت نسبت ها در نگین های تراش داده شده خوب نیست. این سنگ ها را می توان به عنوان روبی های صورتی رنگ روشن طبقه بندی نمود.

سافیر های صورتی برمه (موگوک)، فرآوری حرارتی نشده

این سنگ ها ته رنگ متمایل به صورتی ارغوانی، و پرده رنگ نسبتا روشن دارند و شدت سیری رنگ در اینها حالت سرزنده (Vivide) دارد و نوع رنگ صورتی می باشد. شفافیت در آنها بسیار خوب است ولی همانند سنگ های قبلی معمولا تراشی بومی با کیفیت نه چندان جالب (صفحات کوچک و بی تناسب در قسمت تاج) دارند. لبه های صفحات نیز درجه بالائی از سائیدگی نشان می دهند.

روبی سریلانکا (فرآوری حرارتی نشده)

این سنگ ها دارای ته رنگ متمایل به صورتی – قرمز و پرده رنگ متوسط تا روشن هستند. شدت سیری رنگ در آنها روشن متوسط و نوع رنگ صورتی – قرمز می باشد.

این سنگ ها نیز مشابه سنگ های قبلی هستند اما عمق رنگ در آنها کمتر مشهود است. تراش نگین ها نازک است و بیشتر نوری که به درون نگین می تابد از طریق صفحات پاویلیون شکسته و از نگین خارج می شود (بازتاب چندانی ندارند) در نتیجه ایجاد رنگ با سیری کمتر در آنها مشهود است.

سافیر صورتی رنگ سریلانکا (فرآوری حرارتی نشده)

ته رنگ قدری ارغوانی متمایل به صورتی و پرده رنگ روشن دارند. سیری رنگ در آنها را باید "سرزنده" (Vivid) و نوع رنگ را صورتی ارزیابی نمود. کلا ویژگی های

مشابه با سافیر (Hot Pink) برمه ای دارند ولی از شفافیت کمتری برخوردارند. تا حدودی نیز پراکندگی نور به دلیل وجود ناخالصی های فراوان در آنها دیده می شود.

سافیر صورتی Jagdalek افغانستان

این نگین ها هم ته رنگ صورتی و پرده رنگ روشن تا متوسط دارند. شدت سیری رنگ در آنها چندان زیاد نیست و سنگ روشن است. نوع رنگ صورتی می باشد. رنگ صورتی تند و روشن در روبی نشان دهنده وجود سطح متوسطی از عنصر کروم در ترکیب شیمیائی است بدون انکه سایر عناصر رنگ زا (مثلا آهن) به میزان قابل توجهی در آنها وجود داشته باشد.

روبی کامبوج Pailin (فرآوری حرارتی نشده)

این سنگ ها نیز دارای ته رنگ نارنجی تا قرمز تند با پرده رنگ متوسط تا تیره هستند. شدت سیری رنگ در آنها را سرزنده (Vivid) و نوع رنگ را نارنجی تا قرمز ارزیابی می نمایند.

روبی های Pailin شبیه روبی های تایلند هستند و همان ته رنگ نارنجی متمایل به قرمز را دارند. در سنگ های ذیل پدیده فلورسانس شدت کمتری دارد که به دلیل میزان بالای عنصر آهن در ترکیب شیمیائی آنهاست. (به درجه خاموشی بیشتر در لبه صفحات دقت کنید) .

روبی کامبوج Pailin (فرآوری حرارتی شده)

این سنگ ها ته رنگ قرمز متمایل به ارغوانی دارند و پرده رنگ در آنها تیره تا خیلی تیره است. شدت سیری رنگ سرزنده ارزیابی شده که توسط پرده رنگ های تیره و درجه خاموشی بالا پوشانیده می شود نوع رنگ در این سنگ ها نارنجی تا قرمز یا قرمز سیر است.

نوعی از روبی های کامبوج نیز با همین کیفیت ولی فلورسانس بیشتری از سایر روبی های کامبوج و رنگ روشن تر و سرزنده تر دارند.

روبی تایلند – کامبوج (فرآوری حرارتی شده)

این سنگ ها دارای ته رنگ قرمز تا نارنجی و پرده رنگ تیره متوسط هستند. شدت سیری رنگ در اینها را باید "سرزنده" و نوع رنگ را قرمز مایل به نارنجی توصیف نمود.

روبی تایلند Bo Rai (یا Bo – Waen) (فرآوری حرارتی شده)

این سنگ ها ته رنگ قرمز مایل به نارنجی دارند اما ته رنگ زرد، به دلیل وجود ناخالصی ها تأثیر منفی بر شفافیت دارند، پرده رنگ متوسط می باشندو شدت سیری رنگ در آنها روشن و نوع رنگ قرمز مایل به نارنجی است. این سنگ ها ناخالصی های زیادی دارند که جلای سطح نگین را کاهش می دهند، اما پدیده خاموشی در نگین را از بین می برند. در مقایسه این سنگ ها با روبی های کامبوج باید گفت که بسیار "بی روح" به نظر می رسند. چنین روبی ها را به زبان محلی Lai-Thai می نامند.

کشمیر هندوستان

از دیدگاه تاریخی معادن کشمیر در نزدیکی مرز هندوستان – پاکسان بسیار ارزشمند ولی فعالیت های معدنی در این نقطه مقطعی و متغیر بوده است. معادن کشمیر در نزدیکی دهکده Sumjan در منطقه Padar واقع شده و از سال ۱۸۸۱ تا ۱۹۳۰ بهره برداری می شده. این معادن که در ارتفاع ٤٤٠٠ متری واقع شده به دلیل شرایط آب و هوائی فقط چند ماه در سال قابل بهره برداری بوده است. رنگ سنگ های استخراج شده وشفافیت آنها ضعیف، و در بسیاری مواقع رنگ فقط منحصر به نوک بلورها بوده است. با وجود این سنگ های زیبائی با رنگ های نفیس در دو دهه آخر قرن نوزدهم در اینجا به دست آمده است. نگین های ارزشمند کشمیر ظاهری «شیری» یا «مخملی» دارند و نوع رنگ آنها آبی «گل ذرتی» می باشد.

روبی های برمه (میانمار)

بسیاری از نگین هائی که در ۵۰ سال اخیر فروخته شده احتمالا نه از کشمیر بلکه از برمه استخراج شده بودند. روبی های نفیس برمه در مقایسه با سنگ های نفیس کشمیر

باید درجه دوم ارزیابی نمود. اما این سنگ ها در مقایسه با سنگ های سریلانکا رنگی غنی تر و سیرتر دارند و نیازی به فرآوری حرارتی در آنها نیست. بسیاری از Star Sapphire (سافیر های ستاره ای) موجود نیز از معادن برمه استخراج شده اند.

سافیرهای سریلانکا

در حالی که سافیر های برمه در رنگ غنی تر و بیشتر متمایل به بنفش (Royal Blue) هستند، سنگ های سریلانکائی قدری روشن تر و آبی «گل ذرتی» می باشند. نگین های سافیر سریلانکا (بالاتر از ۱۰ قیراط) درخشان و دارای رنگی «سرزنده» هستند. اکثر سافیرهای درشت جهان از معادن سریلانکا می باشند. رنگ های آبی غنی در نگین های کوچک تا قبل از ابداع و تکامل فرآوری حرارتی نادر بود ولی از اواخر دهه ۱۹۷۰ به بعد رنگ آبی غنی در تمام اندازه ها یافت می شود. همانند برمه از معادن سریلانکا هم سافیرهای خوب گاه بالاتر از ۱۰۰ قیراط به دست امده است.

سافیر های کامبوج

به دلائل سیاسی تأمین سافیرهای آبی با کیفیت خوب از Pailin Gem Fields، عملا معدن کاری در کامبوج به حالت رکود در آمده است. سنگ های استخراج شده دارای رنگ تیره هستند ولی در حد نگین های کوچک دارای رنگ قابل قبولی می باشند. نگین های بالای ۵ قیراط بسیار کمیاب بوده و تیره تر از آن است که بتوان آنها را نفیس ارزیابی نمود.

سافیرهای ماداگاسکار

از سال ۱۹۹٤ سافیر از منطقه Dauphine در جنوب ماداگاسکار استخراج می شود. رنگ این سافیر ها شبیه به سافیرهای سریلانکائی می باشد.

سافیر های تایلند

سنگ های تیره رنگ تر از سایر نقاط استخراج می شود. در طی ۲۰ سال گذشته تایلند و استرالیا عرضه کننده عمده سافیر برای بازار های جهانی بوده اند با قیمتی در حد ۱۵ تا ۲۰ دلار در قیراط.

سافیرهای تایلند از استانهای مرزی چانتابوری – ترات می توانند شبیه به سافیرهای کامبوج باشند اما امروزه دیگر فعالیت معدنی چندانی در این نواحی انجام نمی شود. مهم ترین منطقه تولید کننده سافیر در تایلند معادنی هستند در ۱۰۰ کیلومتری غرب بانکوک در منطقه Bo Ploi. این سافیر ها رنگ آبی تند دارند ولی مشکل در «شیری رنگ» بودن یا «ماه گرفتگی» در آنهاست. نواحی رنگی و ذرات کوچک (روتیل) در امتداد این نواحی موجب کاهش شفافیت و برلیانسی در آنها شده است. «شیری رنگ» بودن، رنگ آبی خالص سیر در سنگ را نیز خدشه دار می کند. درواقع تمام سافیرهای «ابرّی» موجود در بازار جواهر از مناطق Bo Ploi به دست می آیند ولی به عنوان سافیرهای سریلانکائی به فروش می رسند.

سافیر های استرالیا

قسمت اعظم سافیرهای استرالیائی در مقایسه با سایر کشورها از کیفیت مطلوبی برخوردار نیستند و عمدتا رنگ آبی جوهری تیره دارند. اگر تکنیک فرآوری حرارتی تکامل نیافته بود قسمت اعظم سنگ های استخراج شده استرالیائی قابل فروش نبودند. اما سافیرهای به دست آمده در منطقه نیوساوت ویلز از کیفیت بهتری برخوردارند، ولی سنگ های منطقه آناکی در کوییزلند رنگ تیره تری دارند. معمولا سنگ های استرالیائی را در پارسل های سایر کشورها، عمدتا تایلند، مخلوط کرده عرضه می کنند.

سایر منابع

سافیر در سایر نقاط همانند آمریکا (ایالت مونتانا) نیز به دست می آید. سافیرهائی با رنگ فانتزی در رودخانه میسوری و نیز در نیجریه و چین، مالاوی، تانزانیا(رنگ فانتزی) استخراج می شود.

بریل (Beryl) از گروه بریل

(بریل گرانبها نیز خوانده می شود)

رنگ: طلائی، زرد مایل به سبز زرد، صورتی قرمز بی رنگ

رنگ خط سائیدگی: سفید

سختی مو: ۸-۷/۵

وزن مخصوص: ۲/۷۵ -۲/٦٥

کلیواژ: ندارد

فرم شکستگی : صدفی شکل شکننده و ترد

سیستم کریستالی: هگزا گونال (تری گونال)

دارای منشور های بلند.

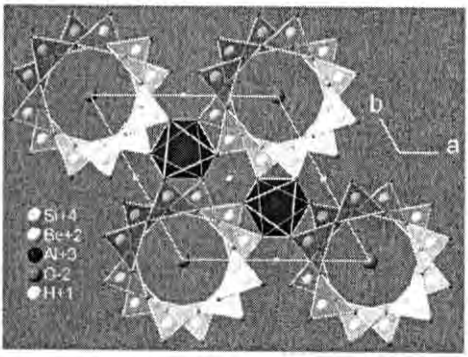
ترکیب شیمیائی: $Al_2 Be_3 [Si_6 O_{18}]$

شفافیت: شفاف تا مات

میزان ضریب شکست نور:1/٦12-1/70٥

شکست دوگانه: ۰/۰۰۹ – ۰/۰۰٦

پراکندگی نور: ۰/۰۱٤



پدیده چند رنگی: طلائی رنگ ضعیف، لیمونی مایل به زرد، زرد

در نوع هلیودور : ضعیف، زرد طلائی،

پدیده چند رنگی: سبز مایل به زرد

در نوع مورگانیت: مشخص: صورتی روشن، سبز، آبی

طیف جذب نوری: قابل استفاده نیست

پدیده فلورسانس: فقط در نوع مورگانیت: ضعیف به رنگ بنفش

تمام کانی های موجود در گروه بریل به غیر از انواع سبز زمردی و آبی آکوامارین بریل خوانده می شوند. واژه بریل از کلمه یونانی بریلوس (Beryllos) مشتق شده و احیانا منشاء آن از زبان رایج در هندوستان می باشد ولی معنی صحیح کلمه مشخص نیست. در ایام قدیم شیشه های ذره بینی از کانی بریل بی رنگ ساخته می شد و شاید به همین دلیل امروزه عینک طبی با این نوع شیشه ها در زبان آلمانی بریله (Brille) خوانده می شود.

واژه بریل گرانبها (Precious Beryl) به تمام انواع بریل اطلاق مـی شـود. کـانی بریـل در مقابل مواد شیمیائی مقاوم بوده و فقط اسید فلوریدریک بر آن اثر دارد. این کانی شکننده و ترد می باشد و در مقابل کوچکترین ضربه تکه تکه می شود. تمام انـواع بریـل درخـشش شیشه ای داشته و اغلب با آکوامارین در یک جا یافت می شوند.

جدول ۱۲-۱- ویژگی های کلی بریل

ویژگی ها	توصیف
انواع	به متن رجوع کنید
پدیده	شاتویانسی (عمدتا در انواع آبی، سبز و زرد)
شفافیت	شفاف تا اوپاک
اندازه های معمول	هم آکوامارین و هم زمرد را ممکن است در اندازه های صدها قیراطی به صورت طبیعی یافت. بریل قرمز صفحه دار در اندازه های بالای ۱ قیراط نادر است.
ترکیب شیمیایی	سیلیکات بریل و آلومینیوم – $Be_3Al_2(SiO_3)_6$
سیستم کریستالی و شکل جامع	هگزاگونال، منشوری یا منشور، هرمی و صفحات پیناکوئید. اغلب دارای خطوط عمودی. کریستال های زمرد اغلب نواحی رنگی و معمولا درونی فوق العاده شکسته دارند.
خصوصیات فیزیکی	**تورق:** ناقص، صفحه ای **شکستگی:** کونکوئیدال **سختی:** ۸-۷ **دوام:** زمرد- ضعیف (شکننده، اغلب شدیدا دارای ناخالصی).آکومارین و بقیه – خوب. زمردهای دارای ناخالصی زیاد فوق العاده شکننده هستند و هرگز نباید با روش اولتراسونیک تمیز کرده شوند. **وزن مخصوص:** ۲/۸- ۲/۷۷ برحسب نوع **جلا:** شیشه ای **ضریب شکست نور:** ۱/۶۰- ۱/۵۶، بر حسب نوع **شکست دو گانه:** ۰/۰۰۱۰-۰/۰۰۴ بر حسب نوع

	مشخصات اپتیکی: DR، تک محوری منفی **پلئوکروئیسم:** دیکروئیک، به متن رجوع شود. **پراکندگی:** پایین (٠/٠١٤)
دلیل رنگ	الوکروماتیک، بی رنگ، زمرد فقط توسط کروم رنگین شده، آکوامارین توسط آهن، در حالی که انواع صورتی و قرمز توسط منگنز رنگین شده اند.
فلورسانس	متغیر
طیف	متغیر
نوع و انواع تراش	زمرد را معمولا به صورت پله ای می تراشند (به این نوع تراش «تراش زمرد» هم می گویند) به دلیل شکنندگی نگین نوک های تیز نگین را برای حفاظت بیشتر انحنادار می کنند. آکوامارین را نیز اغلب به صورت تراش پله ای استاندارد می تراشند، ولی بسیاری از نگین های ارزان تر در بازار در همه نوع فرم تراش یافت می شود. تراش کابوشن را برای سنگ های با ناخالصی بسیار زیاد استفاده می کنند.
نگین های ترکیبی	زمرد اغلب توسط نگین های ترکیبی شبیه سازی می شود (دوبلت بریل و تریپلت زمرد) که می تواند ولی نه الزاما از بخش هایی از بریل تشکیل شده باشد.
ناخالصی	به متن مراجعه کنید.
تقویت	رایج. به متن مراجعه کنید
سنتز	زمرد برای اولین بار در اوائل قرن بیستم سنتز شد. امروزه پروسه های مختلف برای سنتز وجود دارد. بریل صورتی و سایر رنگ ها به عنوان آزمایشی سنتز شده اند.
محل های یافت	بیشتر بریل را مستقیما از سنگ مادر استخراج می کنند. آکوامارین معمولا در سنگ های گرانیتی و یا حفره های پگماتیتی به وجود می آید. **زمرد:** افغانستان، استرالیا، اطریش، برزیل، کلمبیا، مصر، هندوستان، ماداگاسکار، نروژ، پاکستان، روسیه (اورال)، آفریقای جنوبی، تانزانیا، زامبیا، زیمبابوه. **آکوامارین:** افغانستان، برزیل، برمه، هندوستان، ماداگاسکار، نیجریه،

	پاکستان، روسیه (اورال)، سریلانکا، آمریکا، زامبیا و نواحی دیگر. **بریل قرمز:** آمریکا (کوهستانهای Thomas و Wah Wah در یوتا) **بریل زرد:** برزیل، ماداگاسکار، نامیبیا، روسیه، سریلانکا. **بریل صورتی:** برزیل، ماداگاسکار، پاکستان.
ریشه واژه	**بریل:** ریشه ای هندی دارد، از واژه پراکیت Veruliyam و به ما از طریق واژه یونانی Beryllos (سنگ سبز) رسید. **آکوامارین:** از واژه لاتین aqua = آب + marinus = دریا، در اشاره به رنگ آبی – سبز آن. **زمرد:** از کلمه یونانی Smaragdos = سنگ سبز، گرفته شده از فارسی. بعدها به esmeraude,esmerald,emeraude تبدیل شد. **گوشینیت (بریل بی رنگ):** به یاد نام محل یافت آن Goshen، در همسفرکاونتی، ماساچوست، آمریکا **هلیودور(بریل زرد):** از کلمه یونانی helios = خورشید، dor = هدیه. برای اولین بار در مورد سنگ های استخراج شده از معدنی در نامیبیا مورد استفاده قرار گرفت. Maxixe **بریل (آبی تند):** نام نهاده برای معدن Maxixe در ایالت میناس جراس، برزیل، که در آنجا برای اولین بار حدود ۱۹۱۷ یافت شد. **مورگانیت (بریل صورتی):** در سال ۱۹۱۱ G.F. Kunz از تیفانی و شرکا آن را به افتخار سرمایه گذار و کلکسیونر آمریکایی J.P. Morgan نام نهاد.

انواع رنگی بریل در تجارت اسامی مشخص برای خود دارند مانند:

بیکسبیت (Bixbite)

که رنگ قرمز توت فرنگی دارد (البته این نام گذاری ها در نزد جواهرشناسان بی معنی و بی دلیل می باشد).

بریل ماکسیس Maxixe

به رنگ آبی متوسط یا تیره. رنگ آبی به دلیل تشعشع رادیواکتیو طبیعی است و در برابر نور آفتاب به مدت طولانی، رنگ به مرور از بین می رود.

بریل طلائی(Golden Beryl)

به دلیل رنگ زیبای زرد طلائی به این نام شهرت یافته، نـوع دیگـری بـه رنـگ زرد لیموئی نیز وجود دارد. احتمالا فلز رنگ زا در آن آهن می باشد و به طور کلی ناخالصی و محتویات بسیار کمی دارد. بریل طلائی در حرارت ۲۵۰ درجه سانتیگراد تغییر رنگ داده و بی رنگ می شود. مهمترین محل یافت این نوع بریل در سری لانکا و نامیبیاست.

گوشنیت (Goshenite)

این یک نوع بی رنگ بریل است که در محلـی بـه نـام گوشـن در ایالـت ماساچوسـت آمریکا برای اولین بار یافت شده است. با روکش نازکی به رنگ نقره ای یا سبز، گوشـنیت را می توان به جای الماس یا زمرد بدلی مورد استفاده قرار داد. گوشنیت فـراوان تـرین و ارزان ترین نوع بریل است که در کنار سایر انواع بریل در نقاط مختلف جهان یافت شده است.

هلیودور (Heliodor)

این نوع بریل از زرد لیموئی تا طلائی و به معنای "هدیه آفتاب" است و احتمالا برای اولین بار در سال ۱۹۱۰ میلادی در نامیبیا کـشف شـده، ولـی اخیـرا انـواع مـشابه آن در کشورهای برزیل و جمهوری مالاگاسی مشاهده شده. عامل رنـگ زا در ایـن نـوع اکـسید اورانیوم است که بدین جهت دارای میزان محدودی تشعشع رادیو اکتیویته نیز می باشد.

مورگانیت (Morganite)

رنگ این نوع بریل صورتی ملایم تـا بـنفش اسـت و بـه یـادبود جـی.پـی. مورگـان (J.P.Morgan) کانی شناس و کلکـسیونر مـشهور نامگـذاری شـده. ایـن نـوع بریـل وزن مخصوصی برابر با ۲/۸۰ تا ۲/۹۰ دارد.

کیفیت پائین رنگ آن را می توان با استفاده از حرارت (بالای ٤٠٠ درجـه سـانتیگراد) بهبود بخشید. مورگانیت در کشورهای زیر یافت شده است:

برزیل (در ایالت میناس جراس)، جمهوری مالاگاسی، موزامبیک، زیمبـابوه، نامیبیـا و آمریکا (در کالیفرنیا).

بریل سبز رنگ در تجارت به آکوامارین شهرت دارد، و با استفاده از روش حرارت دادن (حدود ٤٠٠ الی ٤٥٠ درجه سانتیگراد) کاملا به رنگ آکوامارین در می آید. به طور کلی بریل بی رنگ است اما در نوع زمرد به دلیل وجود کروم سبز رنگ می باشد. آکوامارین رنگ خود را مدیون فلز آهن است در حالی که در بریل صورتی و قرمز عامل رنگ زا فلز منگنز می باشد. در بریل صورتی مضافا فلز سزیوم و روبیدیوم وجود دارند. بریل قرمز فوق العاده نایاب است و فقط در سلسله کوه های توماس و کوهستانهای Wah Wah در ایالت یوتا (امریکا) یافت شده است.

نگین های بریل معمولا تراش زمرد گونه داده می شوند و انواع مات این کانی اگر به اندازه کافی ناخالصی داشته باشد پدیده چشم گربه ای و آستریزم را نشان خواهد داد. بریل می تواند پدیده شاتویانسی داشته باشد که در انواع آبی سبز و زرد آن دیده می شود.

به علت تنوع رنگ در اعضای گروه بریل، امکان اشتباه در تشخیص این جواهر با بسیاری از نگین های جواهر دیگر وجود دارد. بریل دارای ویژگی تورق ناقص می باشد و نحوه شکنندگی آن همانند شیشه Concnoidal است. پایداری در انواع بریل، مثلا زمرد، متوسط است ولی در انواع آکوامارین و بقیه خوب می باشد. زمردهائی که دارای ناخالصی زیادی هستند بسیار شکننده می باشند و باید با دستگاه اولتراسونیک آنها را پاک نمود. نگین های مصنوعی از بریل نیز به صورت دوبلت ساخته و عرضه می شوند.

زمرد (Emerald) گروه بریل

رنگ: سبز زمردی، سبز روشن، زرد مایل به سبز،سبز تیره
رنگ خط سائیدگی: سفید
سختی مو: ۸ – ۷/۵
وزن مخصوص: ۲/۷۸ – ۲/٦۷
کلیواژ: ندارد.
فرم شکستگی: صدفی شکل زیر، نامنظم، شکننده
سیستم کریستالی: هگزا گونال (تری گونال)، منشورهای
مسدسی و ستونهای شش ضلعی
ترکیب شیمیائی: Al2 Be3 [Si6 O18]
شفافیت: شفاف تا مات
ضریب شکست نور: ۱/٥۸۲ – ۱/٥۷٦
شکست دوگانه: ۰/۰٦٦
پراکندگی نور: ۰/۰۱٤
پدیده چند رنگی: مشخص، سبز، سبز مایل به آبی
تا زرد مایل به سبز
طیف جذبی نوری: ٦۳۷۰، ٦٤٦۰، ٦٦۲۰،
٦۸۰٦، ٦۸۳٥، ٤۷۲٥، ٤۷۷٤، ٥۸۰۰،
٦۳۰۰، (٥۹٤۰)، (٦۰٦۰)
پدیده فلورسانس: معمولا ندارد

واژه زمرد به معنای سبز بوده و از کلمه یونـانی اسـماراگدوس (Smaragdos) مـشتق گردیده که خود احتمالا منشاء در زبان فارسی دارد. در ایام قدیم بـه تمـام بلورهـای سـبز رنگ زمرد می گفتند.

زمرد و آکوامارین و بریل انواع کانی های مهم گروه بریل هستند. گرانبهاترین کانی از این گروه زمرد است که رنگ سبز و زیبای آن با رنگ دیگـر کـانی هـای گرانبهـا در ایـن گروه قابل مقایسه نمی باشد و بـه همـین دلیـل ایـن رنـگ سـبز خـاص را سـبز زمـردی (Emerald Green) می خوانند. فلزات رنگ زا در زمرد کـروم و وانـادیوم مـی باشـند در مطالعه با اسپکتروسکپ جیبی هم می توان خطوط جذبی کروم را در طیف مختص بـه آن

به آسانی مشاهده نمود. زمرد حاصله از معادن آمریکای جنوبی (به استثنای کلمبیا) اغلب مقادیر قابل توجهی آهن دارند و این موجب افزایش وزن مخصوص و ضریب شکست نور در این کانی می شود. رنگ زمرد در مقابل نور مصنوعی و یا طبیعی (خورشیدی) و حرارت تغییر نمی کند و رنگی است نسبتا ثابت و تنها در حرارت ۷۰۰ الی ۸۰۰ درجه سانتیگراد تغییر می یابد. فقط بلورهای زمرد بسیار مرغوب شفاف می باشند. اکثر بلورهای زمرد ناخالصی ها و محتویات متعدد از قبیل کانی های میهمان، مایعات، حباب های گاز و ترک های داخلی دارند و رنگ سنگ در صورت کثرت این محتویات مات می شود. این محتویات و ناخالصی ها عیوب زمرد محسوب نمی شوند بلکه در اینجا نیز مانند گروه کروندوم از آنها برای تشخیص زمرد اصل از انواع زمردهای مصنوعی و بدلی استفاده می شود. متخصصین این ناخالصی ها را "Jardin" یا باغچه می نامند.

برای بهبود کیفیت رنگ در زمرد اغلب آن را باروغن یا موم، اپوکسی یا پلاستیک اشباع می کنند و بدین طریق بازتاب نور را از ترک های موجود در آن به حداقل می رسانند. در تجارت معمولا زمرد را در ظروفی حاوی روغن بدون رنگ قرار می دهند. زمردهائی که به صورت نگین مورد استفاده قرار می گیرند و در تماس با مواد شوینده زیبائی اولیه خود را تا حدودی از دست می دهند را می توان با قرار دادن در روغن به زیبائی اولیه باز گرداند. مرغوب ترین انواع زمرد بلورهائی هستند با رنگ سبز سیر که حتی در صورت دارا بودن ناخالصی فراوان باز هم از بلورهای زمرد پاک و شفاف اما با رنگ روشن گرانبهاترند. رنگ سبز زمرد در همه نقاط آن غالبا یکسان نبوده و بیشتر به صورت نوارها و لکه های تیره و روشن دیده می شود. در مورد ارزیابی زمرد توجه فراوانی به رنگ آن می شود، به گونه ای که رنگ اصلی (Hue) می باید تا حد امکان سبز باشد و اگر رنگ آبی سبز و یا زرد سبز در آن دیده شود از قیمت آن می کاهد. رنگ باید تا حد ممکن اشباع شده باشد. و زمینه رنگ (Tone) متوسط تا متوسط مایل به تیره ترجیحا مورد توجه است. زمرد درخشندگی شیشه ای دارد.

در مورد نگین هائی که بارزین بهبود رنگ یافته اند این روش قابل اجرا نیست. رزین که در مورد زمرد بیشتر مورد استفاده قرار می گیرد از نوع Epoxy است که در بازار با نام تجاری "Opticon" فروخته می شود. بدین ترتیب بسیاری از نقایص در زمردها با کیفیت متوسط رفع می گردد. زمردهائی که دارای ناخالصی های زیاد هستند اغلب بر خلاف یاقوت سرخ و کبود هنگام تراش شکسته می شوند، بنابراین موضوع بهبود رنگ با روش های دیگر بسیار مورد توجه هستند.

خواص فیزیکی، مخصوصا وزن مخصوص و میزان ضریب شکست نور و پدیده پلئوکرویزم(یا چند رنگی) در بلورهای زمرد متفاوت بوده و بستگی به روند پیدایش محل استخراج آن دارد. بلورهای زمرد شکننده بوده و غالبا با ترک هائی، در نتیجه فشارهای داخلی در حین تبلور مواد اولیه، همراه هستند و در مقابل فشار خارجی مقاومت چندانی ندارند.

بلورهای زمرد مانند سایر کانی ها از مواد مذاب درون زمین و یا از دگرگونی بلورهای قبلی تحت فشار و حرارت زیاد به وجود می آیند (زمرد در میکاشیست و اکثرا در نزدیکی و یا در رگه های سنگ های پگماتیت یافت می شوند. استخراج زمرد بر خلاف یاقوت های کبود و سرخ فقط از ذخائر اولیه و مستقیما از سنگ مادر حاوی زمرد انجام می گیرد و بلورهای زمرد در این سنگ ها در داخل شیارها و یا به صورت رگه هائی یافت می شوند. اهمیت یافت زمرد در انباشته های ثانویه بسیار ناچیز است. و به علت اختلاف جزئی مابین وزن مخصوص زمرد با کوارتز، شستشو و استخراج از این نوع ذخائر بسیار مشکل می باشد، همانطوری که اصولا تشکیل انباشته های رسوبی حامل بلورهای شفاف زمرد در نتیجه تخریب و تجزیه سنگ های اولیه بسیار غیر محتمل است.

مهمترین معادن زمرد در جهان در کشور کلمبیا و مخصوصا در معادن موزو در ۱۰۰ کیلومتری شمال غربی بوگوتا قرار دارد. این معادن قبلا توسط بومیان اولیه آن سامان، قوم اینکا، بهره برداری می شده اما مدتها متروک مانده تا اینکه در قرن هفدهم مجددا کشف و مورد بهره برداری قرار گرفت. بلورهای زمرد این معادن از بهترین انواع زمرد و دارای

رنـگ سـبز سـیر مـی باشـند. سـنگ هـای مـادر حـاوی زمـرد دارای ترکیبـات زغـالی (Carbonaceous) هستند (زمرد تراپیش)، استخراج معادن زمرد به صورت تراس هائی پله مانند روباز انجام شده و بلورهای زمرد بوسیله چوب یا ابزار سـاده دیگـر از سـنگ هـای تجزیه شده و نرم جدا گردیده و با دست بیرون آورده می شـود. نـوع سـنگ مـادر زمـرد سنگ آهک تیره رنگ است. کانی هائی که همراه با زمرد استخراج مـی شـوند عبارتنـد از: آلبیت، آپاتیت، آرانیت، باریتوکلسیت، دولومیت، فلوریت و پیریت.

از معادن مهم دیگر کلمبیا که در شمال شرقی بوگوتا و در ارتفـاع ۲۳۰۰ متـری قـرار دارند، معدن زمرد شیوور اسـت کـه در قـدیم اسـتخراج مـی شـده و بعـدها نیـز توسـط اشغالگران اسپانیائی مجددا مورد بهره برداری قرار گرفت ولی در سال ۱۶۷۵ مـیلادی بـار دیگر متوقف گشته و این معدن به فراموشی سپرده شـد، امـا در اوایـل قـرن بیـستم بـرای چندمین بار مجددا کشف و مورد بهـره بـرداری قـرار گرفـت. سـنگ مادر زمـرد سـنگ دگرگونی شیل (Shale) است به رنگ خاکستری مایل به سیاه و استخراج در اینجا هـم بـه طریق ایجاد تراس های پله پله و به طریق روباز انجام می گیرد، اخیرا اسـتخراج از طریـق حفر چاه و تونل نیز صورت می گیرد. در چند سـاله اخیـر معـادن زمـرد دیگـری نیـز در کلمبیا کشف شده مانند معدن گاشالا که یک انباشته ثانویه است.

با اینکه کشور کلمبیا سعی کرده استخراج و فروش و صادرات زمرد را تحـت کنتـرل قرار دهد، ولی اکثر تولیدات معادن زمرد این کـشور بـه صـورت غیرقـانونی و قاچـاق بـه بازارهای جهانی می رسند. از تولیدات زمرد این منطقه فقط یک سوم آن قابل تراش دادن است. زمرد های بسیار مرغوب کمیاب و زمردهائی که به درشتی فندق مـی باشـند اغلـب نامرغوب یا شکننده اند.

در برزیل نیز ذخائری در مناطق باهیا، گویاس و میناس جـراس وجـود دارنـد کـه از اهمیت کمی برخوردارند. بلورهای زمرد این کشور رنگی روشن تر از زمرد کلمبیا داشته و

غالبا به رنگ های زرد مایل به سبز دیده می شوند و اغلب فاقد ناخالصی می باشند (برعکس زمردهای یافت شده در کلمبیا).

در نیمه دوم دهه ۱۹۵۰ میلادی انباشته های جدیدی در کشور زیمبابوه کشف شد که از آن جمله می توان از معدن سانداوانا نام برد. در این معدن سنگ مادر حاوی بلورهای زمرد، هورنبلند شیل (Hornblende Shale) است و کریستال های زمرد غالبا کوچک ولی با کیفیت مرغوب هستند.

در شمال ایالت ترانسوال در آفریقای جنوبی معادن زمرد کبرا و سامرست (Cobra and Somerset) به کمک وسایل پیشرفته استخراج می شوند. ولی فقط پنج درصد کریستال های به دست آمده در این معادن از کیفیت مرغوب برخوردار بوده و برای تراش مناسبند. اکثر بلورها نیمه شفاف و یا به رنگ زرد روشن هستند یا رنگی نامطلوب دارند و فقط می توان از آنها در تراش کابوشن استفاده نمود. معادن زمرد در سال ۱۸۳۰ میلادی در شمال سوردلوفسک (Sverdlowsk) در روسیه نیز کشف شد. در این معدن سنگ مادر حاوی بلورهای زمرد، بیوتیت میکاشیل (Biotite Mica Shale) است که سنگی است دگرگونی. بلورهای زمرد مرغوب در این منطقه نیز کمیاب بوده و اغلب آنها مات و غیر شفاف و به رنگ های زرد مایل به سبز هستند. در اوایل مقدار استخراج از این معادن نسبتا زیاد بوده ولی در حال حاضر بهره برداری از آنها متوقف شده است.

معادن کم اهمیت زمرد در کشورهای زیر می باشند: زامبیا، تانزانیا، هند، پاکستان، افغانستان، قاره استرالیا و ایالات متحده. معادن زمرد عهد باستان به نام کلئوپاترا در شرق آسوان در کشور مصر قرار داشت که امروزه فقط از جنبه تاریخی دارای ارزش می باشند.

معادن زمرد کشور اطریش در دره هاباخ در نزدیکی شهر سالزبورگ جنبه اقتصادی نداشته و بلورهای زمرد با کیفیت مطلوب و قابل تراش در این معدن به ندرت یافت می شوند. در این معادن سنگ مادر حاوی بلورهای زمرد، بیوتیت هورنبلند شیل است که نوعی سنگ دگرگونی می باشد و در اینجا با رگه هائی از تالک و کلریت همراه است.

تعداد کمی از بلورهای یافت شده خوش رنگ اما اکثرا غیر شفاف و مات هستند و بیشتر به رنگ های زرد مایل به سبز دیده می شوند. زمرد در کشور نروژ در حدود ۵۰ کیلومتری شمال شهر اسلو از پگماتیت استخراج شده و این معدن در حال حاضر به دلیل پایین بودن کیفیت قابل بهره برداری نیست. در افغانستان هم زمردهائی با کیفیت بسیار مرغوب از دره پنج شیر در شمال شرقی این کشور به دست آمده. رنگ این زمردها کاملا شبیه زمردهای معدن موزو در کلمبیاست. به علت اهمیت فراوان تشخیص محل استخراج زمرد، به طور اختصار چند ویژگی مهم برای زمردهای هر منطقه را ذکر می کنیم.

برزیل

مشخصه این زمردها فیلم نازکی از مایعات به شکل "سنگ فرش" خیابان در درون آن است. زمردهای برزیلی محتویات داخلی کمی دارند ولی همین محتویات کانی های میهمان بسیار جالب و نادری هستند. علاوه بر بیوتیت و تالک بلورهای دولومیت نیز یافت می شوند.

در معدن هاباخ تال در اطریش کانی های میهمان شامل ترمولیت، تورمالین، اپیدوت و مخصوصا بیوتیت است. دره هاباخ برای مدتها تنها محل یافت زمرد در اروپا بوده و بلورهای به دست آمده به دقت مطالعه شده اند. محتویات داخلی بلورهای زمرد این منطقه شبیه زمردهای یافت شده در معدن سانداوانا در زیمبابوه است که در اوایل جنگ دوم جهانی کشف شد. البته این دو رنگ با هم اختلاف کلی دارند. در زمردهای این معدن کانی مهم میهمان ترمولیت است که در معدن دره هاباخ سوزنی شکل با ساقه پهن، کوتاه و فشرده بوده و همیشه بلورهای مستقیم دارد ولی در سانداونا کانی میهمان موئی شکل و بلند و اکثرا خمیده می باشد. گارنت در زمرد دره هاباخ دیده نمی شود ولی در زمردهای زیمبابوه همیشه موجود است و در انباشته نخست، مایعأت کمتر از کانی های میهمان وجود دارد. کانی های میهمان مانند بیوتیت کتابی شکل و یا سایر اشکال سوزنی در ترمولیت دیده می شود نشان دهنده این واقعیت است که زمرد در نتیجه تبلور دوباره

(Recrystallization) سنگ دگرگونی میکاشیت و یا ترمولیت –اکتینولیت به وجود آمده است. علاوه بر این همیشه بلورهای آپاتیت، اپیدوت، تیتانیت، روتیل و تورمالین نیز به عنوان کانی میهمان در زمردهای این مناطق وجود دارند. جالب، شکاف های دوباره بهبود یافته در بلورهای زمرد می باشد. در هنگام رشد بلور زمرد ظاهرا ماده رنگ زا در این کانی که کروم می باشد در مایع مادر به اتمام رسیده و بریل فقط به صورت بی رنگ امکان تبلور و اصلاح بلورهای ترک خورده را داشته است. زمرد های دره هاباخ پر است از شکاف های اصلاح شده و یا ترک دار که تحت فشارهای بسیار شدید جانبی در حین حرکات کوه زائی (Geotectonic Movements) به وجود آمده اند.

هندوستان

در زمردهای هندوستان کانی های میهمان در دو فاز مختلف رشد کرده اند و اکثرا به شکل کما (،) دیده می شوند و کانی فوکسیت که نوعی میکای غنی از فلز کروم است، همیشه در آن وجود دارد. زمردهای این منطقه نه تنها مملو از کانی های میهمان از سنگ های دگرگونی اولیه است (به کانی های میهمان که قبل از بلورهای زمرد تشکیل یافته اند در اصطلاح علمی Protogenetic Minerals می گویند) بلکه غنی از ناخالصی هائی از مایعات نیز می باشد. حالت کما شکل بلورهای میهمان در اینجا نیز دیده می شود و در بزرگ نمائی بالا این اشکال به صورت بلورهای دو قلو که همیشه یکی بلندتر و باریک تر از دیگری است، دیده می شوند. میکا اصولا فراوان ترین میهمان موجود در زمرد است و به شکل ورقه های بلند و کج وجود دارد. در کنار این کانی، کلروآپاتیت نیز یافت می شود.

کلمبیا

زمردهای این کشور مشخصا دارای کانی های میهمانی هستند که به شکل تیغه اره می باشند و در سه فاز مختلف رشد به وجود آمده اند. معادن مهم زمرد کلمبیا شامل معدن شیوور، گاشالا بوربار، کاسکووز و موزو است. در بلورهای زمرد یافت شده در تمام این

معادن همانطور که اشاره شد محتویات سه فازی وجود دارند و از کانی های میهمان که قبل از رشد بلورهای زمرد وجود داشته اند اثری نیست. کریستال های زمرد یافت شده در معادن کلمبیا در اواخر فعالیت آبهای گرم آتشفشانی (Hydrothermal Solutions) تشکیل و محتویاتی از آثار این مایعات در بلورهای زمرد دیده می شود. رنگ زیبای زمرد کلمبیا و محتویات آن همانطوری که گفته شد باعث شده که جواهر شناسان به آن لقب باغچه بدهند، گرچه شباهت آن بیشتر به "باغچه زیر آب" است. رنگ زمردهای کلمبیا مانند تلألؤ و رنگ آمیزی برگهای درخت در یک باغچه در زیر نور آفتاب بهاری است. این رنگ آمیزی در بلور زمرد وقتی با میکروسکپ مورد بررسی قرار گیرد به محتویات گوناگونی از کانی ها و مایعات که در عمق های مختلف روی یکدیگر قرار گرفته اند مجزا می شود. صفحاتی که کانی های میهمان و قطرات مایع "مادر" در آنها قرار دارند همان صفحات رشد منشور ستون مانند زمرد است که به تدریج بزرگتر شده و بدین جهت موازی با محور اصلی بلور و یا صفحه تاج نگین تراشیده شده اند. در کنار قطرات مایع اولیه، آثاری از مایعات ثانویه، که از راه شکاف ها و سطوح کلیواژ به داخل کریستال نفوذ کرده اند دیده می شود. باقیمانده مایعات ثانویه مانند مایعات اولیه به شکل چنگک شاخه شاخه نیستند و اغلب شکل کروی دارند و در سطوح عمود بر محور اصلی یا سطح تراش تاج قرار گرفته اند. مخصوصا ویژگی وجود محتویاتی در سه فاز مختلف رشد که در حجم بلور پراکنده است و شامل نه تنها محلولهای نمک دار اولیه (یا بلورهای کوچک و کامل نمک طعام در آنها) بلکه بلورهائی از هالوژنیدهای ایزوتروپیک و بلورهای دیگر از کانی هائی که تغییر شکل یافته و یا به گوشه هائی با فشار رانده شده اند، قابل توجه است. این کانی های میهمان جریان رشد بلور زمرد را در هر مورد بسیار خوب بیان می کنند. از معدن شیوور در کلمبیا بلورهای زمرد استخراج می شود که ویژگی محتویات سه فازی را دارند و کانی های آلبیت (یکی از انواع فلدسپار) و پیریت (سولفور آهن) نیز در آنها مشهود است. بلورهای صفحه مانند آلبیت همراه با کوارتز به عنوان میهمانان بی رنگ و

خوش فرم (یوهدرال) در زمرد دیده می شوند. پیریت با درخشش مخصوص متالیک و رنگ زرد آن و بلورهای کامل رشد کرده و کوچک قابل رؤیت است که یا در تمام بلور میزبان پراکنده هستند و یا تجمع هائی به شکل خوشه انگور تشکیل می دهند و در نور کافی مانند قطرات طلا به نظر می رسند. بلورهای استخراج شده از معدن گاشالا ساختار لایه لایه دارند و خطوط رشد در آنها به خوبی دیده می شوند که از ویژگی های زمرد در این معدن است. علاوه بر اینها کانی های سوزنی شکل و کانی هائی با محتوای محلول اولیه نیز وجود دارند.

در معدن موزو سنگ مادری که در آن بلورهای زمرد از آبهای گرم اولیه متبلور شده اند شیل کربناتی (Calcareous Shale) می باشد. بدین جهت کربنات محلول در آبهای گرم پس از سرد شدن به صورت کلسیت متبلور گشته و توسط بلور زمرد احاطه می شود. کانی پاریزیت (فلوروکربنات کلسیم، که عناصر رادیو اکتیو مانند سزیوم Ce و لانتانید La دارد) یک کانی ثانویه محسوب می شود با رنگ های قهوه ای مایل به زرد که تا به حال فقط در بلورهای زمرد این معدن دیده شده است. در معادن زمرد پاکستان که به تازگی یافت شده اند کانی مشخصه ای وجود ندارد و از نظر طرز تشکیل شباهت کامل به ز مردهای کلمبیا دارد. در این زمردها محتویات مایع به فراوانی و در اشکال مختلف دیده می شود.

معدن سانداوانا در زیمبابوه دارای محتویات فراوان از کانی های میهمان است که اکثرا بلورهای آنها تحت فشارهای جانبی خمیده شده اند. مشخص ترین کانی میهمان ترمولیت است که بلورهای سوزنی شکل بلند و خمیده ای را تشکیل می دهد. گارنت در بلورهای زمرد این معدن در هاله ای به رنگ قهوه ای جا دارد که این خود در نتیجه تخریب و هیدروکسید شدن آهن در گارنت است، هماتیت، فلدسپار و پیروتیت نیز به عنوان کانی های میهمان در زمردهای این معدن دیده می شوند.

در معادن ترانسوال در آفریقای جنوبی مشخصه زمرد، بلورهای کوچک و تا حدی تخریب شده میکاست. زمرد در این انباشته در نتیجه دگرگونی سنگ های میکاشیست

توسط آب های بسیار گرم در مرحله Pneumatolic به وجود آمده است. کانی میهمـان در بلورهای زمرد این معدن اکثرا مولیبدنیت می باشد کـه بـا درخشـشی متالیـک و بلورهـای کوچک قابل تشخیص است. شکاف های پر مانند که از هر طرف بلـور میهمـان را احاطـه کرده اند نیز دیده می شوند.

در معادن موجود در سلسله جبال اورال مشخصه زمرد اجسامی سبز رنگ، مانند چـوب خیزران، از آکتینولیت می باشد. نحوه تشکیل زمرد در اینجا نیز مانند معادن آفریقای جنـوبی است و از نظر محتویات بسیار بـه زمردهـای هابـاخ تـال و سـانداوانا شـباهت دارد. کثـرت بلورهای میهمان مانند میکا، هورنبلند و آکتینولیت در زمردهای این معادن قابل توجه است.

نگین های زمرد درشت، تراش داده شده و مشهور در جهان، مانند برلیان هـا و یـاقوت های سرخ مشهور، در موزه ها و خزانه داری های کشورها نگهداری می شـوند. اغلـب آنهـا در موزه های علوم طبیعی در لندن و نیویورک و در خزانه دولتی روسیه و یا جزء جـواهرات سلطنتی ایران در موزه بانک مرکزی نگهداری می شوند. در موزه جواهرات شهر ویـن کـوزه ای به ارتفاع ۲۱ سانتیمتر و وزن ۲۲۰۵ قیراط وجود دارد کـه از یـک کریستال یـک پارچـه زمرد تراشیده شده است. به دلیل اینکه بلورهای زمرد با داشتن ترک های فـراوان (در نتیجـه وجود فشار های داخلی در حین رشد) در مقابل ضربات و سایر عوامل فیزیکی مقـاوم نمـی باشند تراش زمرد گونه که نوعی تراش پله پله است ابداع گردید. در این تراش گوشـه هـای بلور زمرد با صفحاتی مزین می شوند. بلورهای پاک و شفاف که فاقد ناخالصی های درشـت هستند گاهی تراش برلیان گونه داده می شوند. زمرد های مات و یا نیمه شفاف و آنهائی کـه ناخالصی های فراوان دارند فقط به صورت کابوشـن تراشـیده مـی شـوند و یـا در صـورت کیفیت پائین تر بلورها، به صورت مهره تسبیح و گردنبند در آمده و مورد اسـتفاده قـرار مـی گیرند. کریستال زمرد به فرم طبیعی آن به ندرت به عنوان زینت به کار برده می شـود، بلکـه اغلب مورد حکاکی قرار گرفته و سپس عرضه می شود.

واژه هایی که همراه با نام Emerald هستند اغلب گمراه کننده می باشند مانند:

African Emerald " زمرد آفریقایی" که درواقع نوعی فلوریت سبز رنگ از آفریقای جنوب غربی است.

Cape Emerald " زمرد کیپ" نوعی پرنیت است که در جنوب آفریقا یافت می شود (با زمردی که در همین منطقه یافت می شود اشتباه نشود).

Evening Emerald " زمرد شب" که این واژه برای پریدوت در نظر گرفته شده، Indian Emerald " زمرد هندی" که نوعی کوارتز سبز رنگ است.

Medina Emerald " زمرد مدینا "و نیز "زمرد اسپانیائی" درواقع فقط شیشه های سبز رنگ هستند.

Mt. Saint Helens Emerald "زمرد کوهستان سنت هلن" شیشه سبز رنگ ساخت دست انسان است که از ذوب خاکستر آتشفشانی به دست آمده.

Scientific Emerald "زمرد علمی" سنگ یا خمیره سنتز شده است.

Urakuab Emerald "زمرد اورالی " نوعی گارنت سبز رنگ است.

Zerfass Emerald "زمرد زرفاس" زمرد سنتز شده آلمانی می باشد.

Bohemian Emerald – فلوریت سبز

Congo Emerald – دیوپتاز و سیلیکات مس

Emeraldine –کالسدونی (نوعی کوارتز ریزدانه) سبز رنگ شده

Emeraldite – تورمالین سبز

Lithia Emerald – کانی هیدنیت

Mascot Emerald نوعی دوبلت زمرد

Oriental Emerald – سافیر سبز رنگ

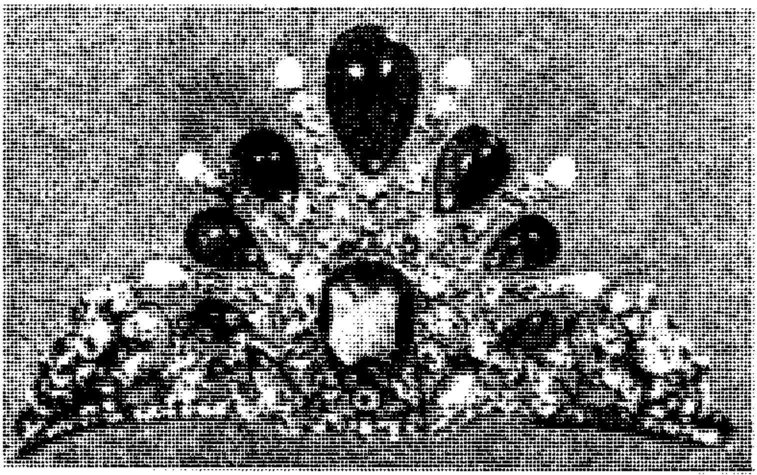
Tecla Emerald – نوعی دوبلت زمرد

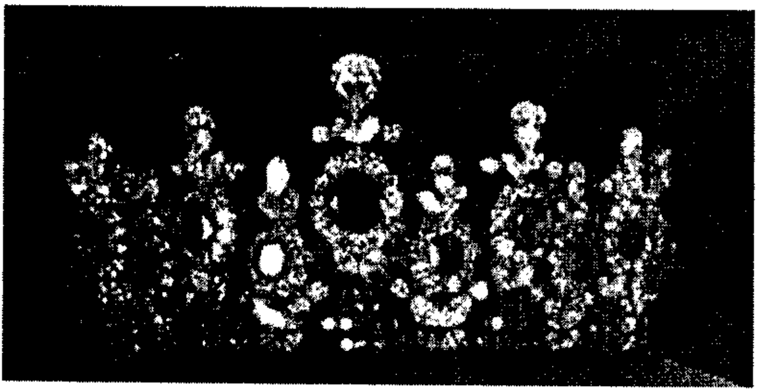
Transvaal Emerald – فلوریت سبز

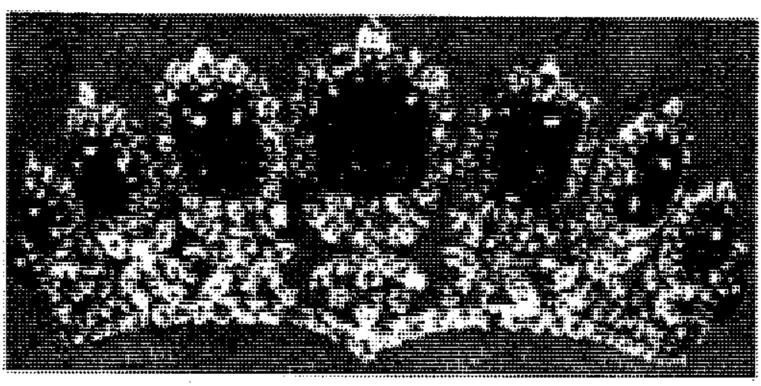
زمرد از سال ۱۸٤۸ به طور مصنوعی تولید شده است ولی در همین اواخر زمرد سنتز شده نیز در بازار جواهرات عرضه می شود. گاهی تشخیص زمرد سنتز شده از زمرد طبیعی بسیار مشکل است. شرحی از انواع روش های سنتز در کتاب زمرد بیان گردیده و در اینجا قط به سنتز های مهم در بازار جواهرات اشاره می شود:

Biron Emerald	Lennix Emerald	Gilson Emerald	egency Emerald
Chatham Emerald	inde Emerald	Kimberly Emerald	Zerfass Emerald

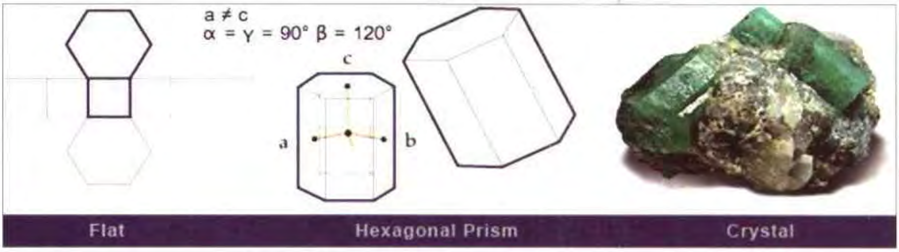








زمـرد



۱-۵- بلور زمرد، سیستم کریستالوگرافی و شکل جامع آن



۲-۵- بلور ۱۲ ضلعی (دی هگزاگونال) زمرد به نام پاتریشیا، ۶۳۲ قیراط، کلمبیا



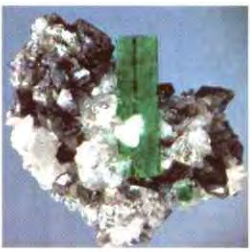
۳-۵- مجموعه بلورهای زمرد در کوارتز از برزیل



٤-۵- مجموعه کریستالهای زمرد در کلسیت از معدن **Shivor**، کلمبیا



۵-۵- کریستال ۵۷۵ قیراطی زمرد کلمبیایی



٦-۵- بلور زمرد در کلسیت، میکا از معدن **Cosquez**، کلمبیا



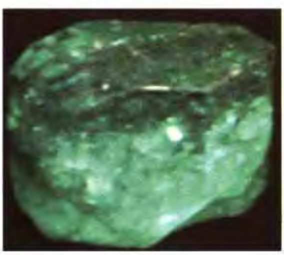
۷-۵- بلور زمرد در کلسیت، کلمبیا



۸-۵- بلور زمرد به وزن تقریبی ۳۰۰ قیراط از کلمبیا



۹-۵- دو بلور زمرد در میکاشیست از دره پنج شیر افغانستان



۱۰-۵- بلور مشهور زمرد **Gashala** به وزن ۸۵۸ قیراط، یافت شده در ۱۹٦۷، کلمبیا



۱۱-۵- بلور زمرد از معدن **Muzo**، کلمبیا



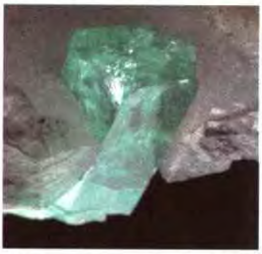
۱۲-۵- نگینهای زمرد با انواع تراش از معدنی از مرز چین، افغانستان



۱۳-۵- بزرگترین قطعه از بلورهای زمرد در سنگ مادر به وزن ۳۸٦ کیلوگرم و قیمت تقریبی ۳۷۰ میلیون دلار، لس آنجلس



۱٤-۵- بلور مشهور زمرد به وزن ۱۷۵۹ قیراط به نام **Guiness** از کلمبیا



۱۵-۵- بلور زمرد در کلسیت از معدن **Muzo**، کلمبیا



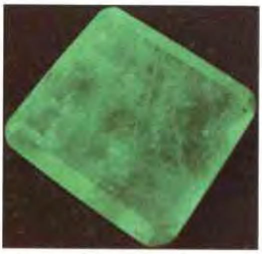
۱٦-۵- کابوشن زمرد تراپیش از معدن **Shivor**، کلمبیا



۱۷-۵- سنجاق سینه زمرد برلیان مشهور زمرد به نام **Hooker Emerald** به وزن ۷۵/٤۷ قیراط



۱۸-۵- نگین کابوشن زمرد از پنج شیر افغانستان



۱۹-۵- نگین ۸۰ قیراطی زمرد از پنج شیر افغانستان، از کلکسیون شخصی دکتر ادیب



۲۰-۵- نگین کابوشن زمرد، ۳/۷۵ قیراط، برزیل



۲۱-۵- نگین مشهور زمرد، به نما **McKay** به وزن ۱٦۷/۹۷ قیراط، کلمبیایی



۲۲-۵- بلور زمرداز معدن **Sandavena**، زیمبابوه



۵-۲۳- بلورهای زمرد در پگماتیت، از معادن پنج شیر افغانستان



۵-۲۴- بلور زمرد در کوارتز، از منطقه Minas Gerias، برزیل



۵-۲۵- بلور زمرد به رنگ سبز چمنی از کوه های اورال، روسیه



۵-۲۶- بلور زمرد در سنگ مادر پگماتیتی، از نروژ



۵-۲۷- بلور زمرد از معدن توکووایا، اورال ، روسیه



۵-۲۸- بلور و نگین تراشیده شده از زمرد، کلمبیا



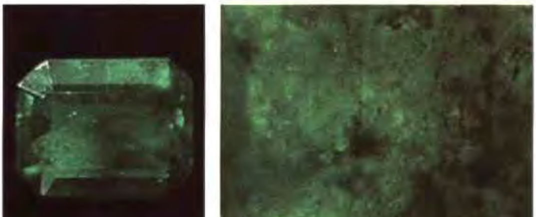
۵-۲۹- قطعات زمرد از معدن موزو، کلمبیا



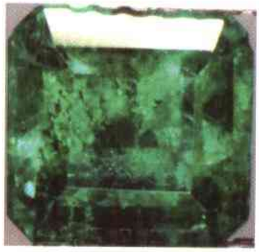
۵-۳۰- زمرد در شیست از معدن **Habachtal**، اتریش



۵-۳۱- قطعه عظیم زمرد به وزن ۴۵۵۳۶ قیراط از معدن **Sverdlovsk**، اورال، روسیه



۵-۳۲- نگین زمرد کلمبیایی و عکس میکروسکوپیک از ناخالصی های درون آن



۵-۳۳- نگین زمرد کلمبیایی
با ناخالصی های درون آن



۵-۳۴- نگین کلمبیایی با
مایعات درون آن



۵-۳۵- نگین کلمبیایی با
مایعات ، ترک درون آن



۵-۳۶- بلور ۹۶۵ قیراطی
زمرد، یافت شده در ۲۰۰۶،
در ویومینگ امریکا



۵-۳۷- بلور زمرد در کوارتز، از ویومینگ امریکا



۵-۳۸- بلورهای زمرد از
معدن مشهور**Hiddenite** در
کارولینای شمالی، امریکا



۵-۳۹- بلورهای زمرد
در سنگ مادر میکاشیست،
افریقای جنوبی



۵-۴۰- زمرد صورتی رنگ (مورگانیت)
به شکل قلب، ۱۶۹ قیراط، برزیل



۵-۴۱- زمرد تراپیش، کلمبیا



۵-۴۲- بلورهای زمرد
در سنگ مادر، زامبیا



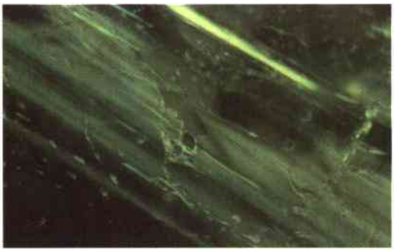
۵-۴۳- زمرد مصنوعی، مطالعه
با فیلتر **Chelsea**



۵-۴۴- زمرد مصنوعی، مطالعه
بدون فیلتر **Chelsea**



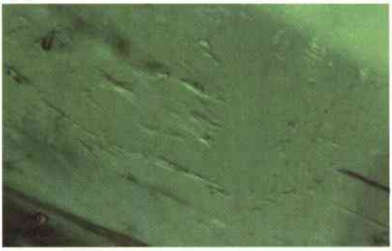
٤٥-٥- ناخالصی ۳ فازی درون زمرد کلمبیایی



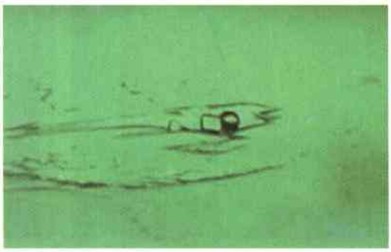
٤٦-٥- ناخالصی ۳ فازی مایعات، ترک خوردگی درون زمرد پنج شیر، افغانستان



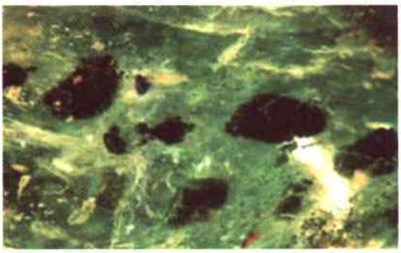
٤٧-٥- ناخالصی ۳ فازی مایعات، درون زمرد پنج شیر، افغانستان



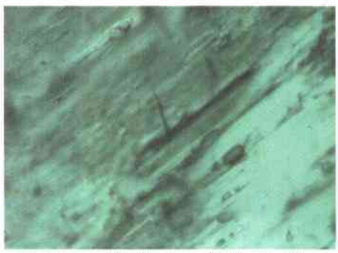
٤٨-٥- ناخالصی ۳ فازی مایعات، درون زمرد پنج شیر، افغانستان



٤٩-٥- ناخالصی ۳ فازی زمرد کلمبیایی



٥٠-٥- میکا (سیاه رنگ) و سایر ناخالصی ها در زمرد برزیلی



٥١-٥- ناخالصیهای ۳ فازی درون زمرد **Davdar**، مرز چین ـ افغانستان



٥٢-٥- ناخالصیهای نوک تیز و ۳ فازی در زمرد کلمبیا



۵-۵۳- پر شدگی ترکها با رزین درون زمرد



۵-۵٤- پر شدگی ترکها با رزین درون زمرد



۵-۵۵- زمرد سنتز شده هیدروترمال



۵-٦۵- زمرد هیدروترمال سنتز شده



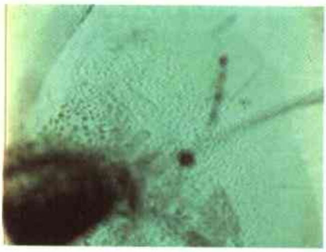
۵-۵۷- زمرد سنتز شده هیدروترمال



۵-۵۸- مطالعه زمرد با فیلتر چلسی



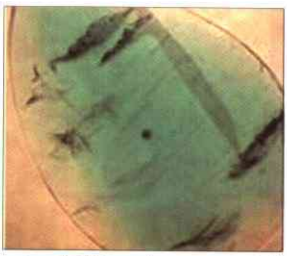
۵-۵۹- مطالعه زمرد بدون فیلتر چلسی



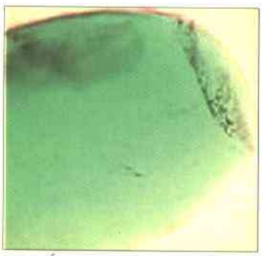
۵-٦۰- زمرد سنتز شده به روش **Chatham**



۵-٦۱- زمرد سنتز شده با ناخالصیهای فلزی به روش **Lennix**



۵-٦۲- زمرد سنتز شده با ناخالصیهای فلزی به روش **Regency**



۵-٦۳- زمرد سنتز شده نسبتاً عاری از ناخالصی، به روش روسها

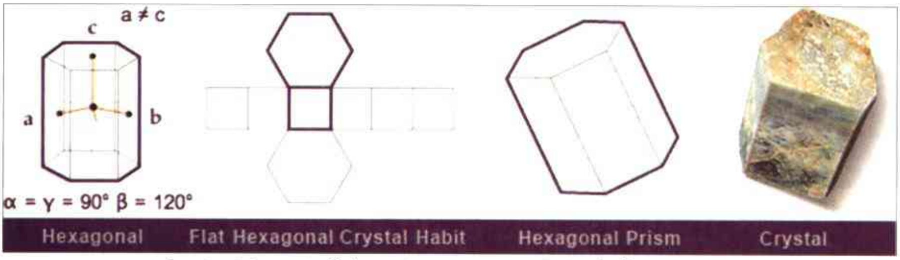
آکـوامارین



۱-۶- بلور آکوامارین بر روی ورقه هایی از میکای مسکویت، آلبیت، از برزیل



۲-۶- بلور آکوامارین بر کریستال کوارتز دودی، برزیل



۳-۶- بلور هگزاگونال آکوامارین، سیستم کریستالوگرافی و شکل جامع آن



۴-۶- بلور دو رنگ آکوامارین روی آلبیت، مسکویت و کلینوکلر، از پاکستان



۵-۶- آکوامارین ۵۵۲۵۰۰ قیراطی (چپ) و نقشه میناس جرایس، برزیل



۶-۶- بلور ایدیومورف آکوامارین بر روی کوارتز، آلبت، ورقه های مسکویت، پاکستان



۷-۶- مجموعه بلورها آکوامارین با ورقه های مسکویت، پاکستان



۸-۶- بلورهای ایدیومورف آکوامارین بر روی ورقه های مسکویت، پاکستان



۹-۶- آکوامارین آلبیت، آفریقای جنوبی



۱۰-٦- بلور آکوامارین بر روی ورقه های آلبیت، برزیل



۱۱-٦- بلورهای آکوامارین، شورل (سیاه رنگ)، آلبیت، پاکستان



۱۲-٦- بلور آکوامارین بر روی آلبیت و ورقه های میکا، پاکستان



۱۳-٦- بلور اکوامارین و بلورهای فلوریت صورتی رنگ بر روی آلبیت، مسکویت، پاکستان



۱٤-٦- نگین آکوامارین با تراش زمردی ۸ گوشه



۱۵-٦- بلور آکوامارین و بلورها گوشینیت (بی رنگ)، میکا، پاکستان



۱٦-٦- بلورهای آکوامارین، مسکویت، پاکستان



۱۷-٦- بلور آکوامارین، شورل، از کوهستان Erongo، نامیبیا



۱۸-٦- بلورهای آکوامارین، شورل، آلبیت، عرضه شده در نمایشگاه دنور ۲۰۰۹



۲۰-٦- بلورهای آکوامارین، شورل، کوهستان ارونگو، نامیبیا



۲۱-٦- بلورهای مورگانیت، آکوامارین در آلبیت، کالیفرنیا، امریکا



۲۲-٦- بلورهای آکوامارین، مورگانیت بر روی ورقه های آلبیت، افغانستان

زمرد های تاریخی

مغول های مقیم هندوستان و متجمله سلطان "شاه جهان" که به دلیل ساخت یکی از زیباترین و مشهور ترین ساختار های جهان "تاج محل " (که گویا به عنوان مقبره همسر مورد علاقه اش در نظر گرفته بود) شهرت دارد به قدری به زمرد علاقه داشت که روی قعطات زمرد متون مقدسه را حک کرده و به عنوان طلسم حمل می نمود. برخی از این طلسم ها که به نام "زمرد های مغول" مشهور است را می توان در موزه ها و کلکسیون ها یافت. به عنوان مثال یکی از این طلسم ها از زمردی به رنگ سبز سیر و به وزن ۷۸ قیراط ساخته شده. در لبه های این نگین زمرد به زبان فارسی نوشته شده: "آن که این طلسم را حمل کند از حفاظت خاص خداوند برخوردار خواهد بود" روایت ها می گویند زمرد حافظه و هوش صاحبش را تقویت نموده و او را قادر به پیش گویی آینده می سازد.

زمرد صورتی رنگ

در کتب جواهر شناسی مؤکداً به این واقعیت اشاره می شود که زمرد سنگ جواهری است که فقط به رنگ سبز در طبیعت یافت می شود ولی آیا زمرد صورتی رنگ هم دیده اید؟ درواقع بزرگترین زمرد صورتی رنگ در برزیل یافت شده. این زمرد که به شکل قلب تراشیده شده و درخشش بسیار بالائی دارد یک مورگانیت (بریل صورتی) است با وزن ۱٦۹ قیراط، بدون عیب، با رنگی زیبا و درخششی بی نظیر و به قیمت ۲/٦ میلیون دلار عرضه شده است.

یکی از زیباترین مجسمه ها به نام "خدای جاودانگی" مجسمه ای است از زمرد در موزه تاریخ طبیعی نیویورک با وزن ۲۲۳۰ قیراط، به رنگ صورتی و از جزیره ماداگاسکار به دست آمده است. ولی بزرگترین مجسمه موجود در جهان از "زمرد صورتی" (مورگانیت) است و "Aka Pinky" نام دارد به وزن ۵۳۲۵ قیراط و در شهر جواهر سازی ایدارابرشتاین توسط یک استاد آلمانی به نام مانفردوایلد حجاری شده. Pinky دارای

چشمانی از یاقوت گرانبهای صفحه دار است و متعلق بـه کمپـانی آمریکـایی The Pink Emerald Co. می باشد. درباره این دو یاقوت مقالـه هـای علمـی زیـادی نوشـته شـده و عکس روی جلد مجله مشهور National Jeweler Magazine بوده است.

بزرگترین نگین صفحه دار جهان از زمرد صورتی نگینی است به وزن ۵۹۸/۷۰ قیـراط به شکل متکا و این نیز از جزیره ماداگاسکار است و در حال حاضـر در مـوزه بریتانیـا در لندن نگاهداری می شود. دومین نگین بزرگ جهان بیضی شکل، به وزن ۳۹۰/۵۵ قیراط بـه رنگ صورتی است که نام پرنس صلح (Prince of Peace) را یدک می کـشد و ایـن نیـز متعلق به کمپانی .Pink Emerald Co می باشد. این سنگ از معادن برزیل به دست آمده و در همان جا تراش داده شده.

در حالی که زمرد سبز و زمرد صورتی (مورگانیـت) هـر دو نـوعی بریـل هـستند بـا فرمول مشخص شیمیائی و حدود ٪۱٤ بریلیوم، ٪۱۹ آلومینیـوم و ٪٦۷ سـیلیس بـه اضـافه عناصر آلکالی. در زمرد سبز فلز رنـگ زا، همـانطوری کـه قـبلاً هـم گفتـه شـده کـروم و وانادیوم است ولی در "زمرد صـورتی" فلـز رنـگ زا عنـصر منگنـز سـه ظرفیتـی Mg^{3+} می باشد.

کانی های جواهر زیر به علت تشابه در رنگ و جلا و سایر خـواص فیزیکـی ممکـن است به جای زمرد عرضه شوند. این کانی هـا عبارتنـد از: دمانتوئیـد، دیوپـسید، دیوپتـاز، گروسولار (گارنت سبز کروم دار). نگین های زمردگونه بدلی نیز به صورت دوبلت ساخته می شوند. اغلب در دوبلت ها قسمت تاج نگین از کانی های طبیعی ولـی کمرنـگ ماننـد زمرد، آکوامارین و یا بریل انتخاب شده و در روی قسمت تحتانی (پاویلیون) که از شیـشه های سبز رنگ و یا از اسپینل مصنوعی می باشد با چسب مخصوص سبز رنگی چـسبانده شده و بدین سان بهبودی قابـل ملاحظـه ای در رنـگ نگـین دوبلـت حاصـل مـی شـود. تشخیص این نوع نگین های بدلی از نگین های زمرد طبیعی بسیار مشکل است.

در مورد اهمیت اقتصادی زمرد کافی است اشاره شود که درکنار یاقوت سرخ، زمرد مهمترین عضو از گروه کانی های رنگی است. اگر به آمار سال ۱۹۹۲ توجه شود میزان صادرات این سنگ به آمریکا برابر با ۲۱۳ میلیون دلار بوده که در برابر ارزش صادرات یاقوت سرخ و کبود به میزان ۱۵۳ میلیون دلار، چشم گیر می باشد.

اولین بلور زمرد مصنوعی در سال ۱۸٤۸ میلادی توسط آ.و. ورنوی در لابراتوار تولید شد و از اوایل قرن حاضر تکنیک تولید آن تکامل یافته است. از دهه ۱۹۵۰ میلادی انبوه نگین های مصنوعی زمرد با کیفیتی بسیار مرغوب و قیمتی مناسب روانه بازار جهانی تولید جواهرات شده است. این خود مشکلی بسیار بزرگ برای جواهرشناسان به وجود آورده که بایستی با روش های مطمئن علمی بین این گونه مصنوعات و انواع طبیعی تمایز قائل شوند. خوشبختانه در این مورد نیز خاصیت عبور یا انعکاس اشعه ماوراء بنفش در کریستال های هر دو نوع کمک بزرگی است. اصولاً انواع مصنوعی و یا لابراتواری نگین های زمرد خیلی بهتر از انواع طبیعی آن اشعه ماوراء بنفش را عبور می دهند و در نتیجه انواع مصنوعی شفاف تر به نظر می رسند، و انواع طبیعی نیز با پرتوافکنی و انعکاس اشعه ماوراء بنفش مشخص می گردند. دوبلت هائی از زمرد مصنوعی که بر روی بریل طبیعی و بی رنگ چسبانده شده اند و همچنین نگین های ساخته شده از شیشه های سبز رنگ در بازار به وفور یافت می شوند.

انواع زمردهای سنتز شده Synthetic Emeralds

زمردهای سنتز شده لنیکس

این سنگ های سنتز شده به صورت بلورهای چهارگوشه (مربعی) و نه منشورهای هگزاگونال، رشد می کنند و شکل جامع صفحه ایَ شکل (Tabular) دارند. ضریب شکست نور آنها قدری از زمرد طبیعی پائین تر بوده و به قرار ذیل است.

RI = ۱/۵٦۲ – ۱/۵٦٦

SG=2,62 – 2,65 , DR = 0,004

مراحل این سنتز توسط M.Lens فرانسوی تکمیل شد.

زمرد های سنتز شده هیدروترمال

ناخالصی های مشخصه شامل اشکال پرمانند (Feathers) از مایعات دوفازی و بلورهای میخی شکل میکروسکپی و ساختارهای رشد شناور کشیده Elongated Flowing Growth Features می باشند. سنگ ها می توانند ناخالصی هائی کوچک و صفحه ای شکل دو فازی از مایعات نیز داشته باشند.

زمرد سنتز شده ریجنسی

این زمردها با روش اصیل لیند (Linde) و شیوه یونیون کاربید سنتز شده اند. ضریب شکست نور مشابه زمرد طبیعی دارند، گرچه وزن مخصوص آنها قدری پائین تر و ۲/۶۸ گرم برسانتیمتر مکعب می باشد. محتوای آهن در آنها بسیار کم است و بدین دلیل سنگ های سنتز شده اشعه ماوراء بنفش موج کوتاه و فلورسانس قرمز رنگ قوی دارند (حتی در زیر نور قوی چراغ معمولی).

آکوارمارین (Aquamarine) از گروه بریل

رنگ: آبی روشن، آبی، آبی مایل به سبز

رنگ خط سائیدگی: سفید

سختی مو: ۸ – ۷/۵

وزن مخصوص: ۲/۷۱ – ۲/٦۷

کلیواژ: ندارد.

فرم شکستگی: صدفی شکل، نامنظم، شکننده یا ترد

سیستم کریستالی: هگزاگونال (تری گونال) منشور های بلند در بلور

ترکیب شیمیائی: Be3 Al2Si6O18

شفافیت: شفاف تا مات

میزان ضریب شکست نور: ۱/۵۸۳– ۱/۵۷۷

شکست دوگانه: ۰/۰۰٦

پراکندگی نور: ۰/۰۱٤

پدیده چند رنگی: مشخص، تقریباً بی رنگ، آبی روشن تا آبی آسمانی

طیف جذبی نوری: ٤۲۷۰، ٤٥٦۰، ٥۳۷۰

پدیده فلورسانس: ندارد

آکوامارین چنان که قبلاً عنوان گردید همراه با کانی های زمرد و بریل در گروه بریل قرار دارد. نام آکوامارین (در زبان لاتین) به دلیل تشابه رنگ آبی آن با رنگ دریا انتخاب شده، و به همین دلیل در ایام قدیم برای دریانوردان نوعی طلسم جهت حفاظت در مقابل حوادث دریانوردی به شمار می رفته است. مرغوب ترین رنگ در بلورهای آکوامارین رنگ آبی سیر می باشد.

آکوامارین اغلب به صورت کریستال های درشت و شفاف و بدون عیب یافت می شود. برخی از بریل های سبز و زرد را با کمک حرارت می توان به آکوارمارین آبی تبدیل نمود.

بلورهائی با کیفیت پائین تر رنگ را می توان با حرارت دادن تا حدود ٤٠٠ درجه سانتیگراد، به رنگ آبی سیر و مرغوب درآورد. آکوامارین بلورهای شکننده و درشت دارد ولی شفافیت آنها مانند بلور زمردی می باشد که ترک دارد. فلز رنگ زا در آکوامارین آهن بوده که جایگزین فلز آلومینیوم (به مقدار بسیار جزئی) می گردد. جزء محتویات درونی و مشخصه این کانی کانال های رشته مانند و تو خالی است که نور را منعکس می کنند. در مواقعی که خطوط رشد به وفور در بلور وجود داشته باشد پدیده چشم گربه و یا حتی آستریزم مشهود می گردد.

به دلیل محتویات فراوان از مواد بیگانه در داخل برخی بلورهای آکوامارین خواص فیزیکی آنها در موارد گوناگون می تواند متفاوت باشد، مانند آکوامارین ماکسیکس (Maxixe Aquamrine)، که به علت از دست دادن رنگ در مقابل نور آفتاب طالب چندانی ندارد.

معادن آکوامارین مانند سایر کانی های همگروه در تمام قاره ها یافت می شوند. ذخائر با اهمیت آکوامارین در برزیل در معادن میناس جراس، باهیا، درجمهوری مالاگاسی، افغانستان، تانزانیا، پاکستان و در روسیه واقع است. در معادن روسیه سنگ مادر حاوی بلورهای آکوامارین، پگماتیت و گرانیت دانه درشت می باشد. به نظر می رسد معادن مهم در روسیه در حال حاضر متروکه شده باشند.

کریستال های بسیار بزرگی از آکوامارین در معادن مختلف یافت شده اند که بزرگترین آنها به وزن ۱۱۰/۵ کیلو گرم و به ابعاد ٤٨/٥ سانتیمتر طول و ٤٢ سانتیمتر قطر است. این کریستال که در کیفیت مطلوبی برای تراش قرار داشت در سال ۱۹۱۰ میلادی در مارابایا در ایالت میناس جراس در برزیل یافت و بعدها به قطعات و نگین های متعددی تراشیده شد. در دهه اخیر نیز بلورهای بسیار بزرگی که یکی از آنها ٥٥٢٠٠٠ قیراط (بیش از ۱۱۰ کیلوگرم!) وزن و کیفیت بسیار مطلوبی دارد در این استان کشف شده است. البته بلورهائی نیز یافت شده اند که چندین تن وزن دارند ولی از کیفیت مطلوبی

برخوردار نیستند، غالباً بی رنگ و کدر بوده و در صنعت جواهر سازی مورد استفاده ندارند. تراش رایج و مطلوب در آکوامارین نیز همان تراش زمردگونه یا قیچی وار است و نگین های تراشیده شده اکثراً به صورت مربع یا لوزی هستند. در هنگام خرید باید حتماً به رنگ، مخصوصاً «ته رنگ سبز» که غالباً دیده می شود توجه نمود. نگین های آکوامارین موجود در بازار معمولاً به رنگ آبی کمرنگ دیده می شوند ولی با کمک تکنیک های حرارتی فرآوری پیشرفته معمولاً «ته رنگ سبز» از رنگ حذف می شود. معادن بی اهمیتی نیز در نیوساوت ویلز در قاره استرالیا، در کشور برمه، سری لانکا، هندوستان، کنیا، موزامبیک، زیمبابوه، ماداگاسکار و در آمریکا (در ایالات کالیفرنیا، کارولینای شمالی، و کنتیکات) وجود دارند.

کانی های جواهر که به علت تشابه ممکن است اشتباهاً آکوامارین شناسائی شوند عبارتند از: کیانیت، توپاز، تورمالین، زیرکن و نگین های آکوامارین بدلی ساخته شده از شیشه.

نگین های آکوامارین مصنوعی در لابراتوار تولید می شوند ولی این کار از نظر اقتصادی مقرون به صرفه نیست. نگین های مصنوعی موجود در بازار در حقیقت اسپینل مصنوعی بوده که به رنگ آکوامارین می باشند.

پلینی نویسنده روم باستان این سنگ را " جواهری سبز همانند دریا" نامیده که از سبز رنگ پریده تا سبز تیره متغیر است. در مشرق زمین به عنوان یک سنگ پاک مورد ستایش قرار گرفته و به طور خاص تحت تأثیر شخصیت مالک خود بوده است.

عمده ترین رنگ ها در بریل گرانبها آبی روشن، آبی مایل به سبز و یا سبز مایل به آبی، سبز مایل به زرد در " آکوامارین – کریزولیت"، زرد در بریل زرد و یا بریل طلائی که نفیس ترین نوع آن می باشد. قرمز مایل به صورتی و برَیل بی رنگ کمیاب تر هستند و قاعدتاً تراش صفحه دار داده نمی شوند. این انواع در رنگ از زمرد متفاوت است و به عنوان قاعده بلورهائی با صفحات بیشتر تشکیل می دهند و اغلب به شکل بلورهائی با

ترکیب هگزاگونال پریسم و صفحه انتهائی (Basal Plane) آکوامارین با رنگ سیر بسیار نادر است و فقط به صورت بلورهای کوچک به رنگ آبی سیر، آبی سافیر در معدن Royal Stone در ماساچوست آمریکا یافت شده. مابین بریل آبی آسمانی و بریل آبی – سبز یا سبز – آبی تفاوت وجود دارد. بریل آبی آسمانی را به عنوان آکوامارین اصیل و دو رنگ بعدی را به نام آکوامارین بسیار نفیس و درخشان می نامند و زیبائی آنها مخصوصاً در زیر نور لامپ جلوه می نماید. رنگ در هر موردی به حضور کروم بستگی ندارد چنان که در زمرد دیده می شود، بلکه در اینجا فلز رنگ زا آهن است که همیشه تا حدود ۱ تا ۲ درصد در ترکیب شیمیایی وجود دارد. پژوهش هائی برای امتحان پایداری رنگ در بریل سبز و زرد در سنگ گرانیت به عمل آمده و پس از یک ساعت حرارت دادن در دمای ۳۷۵ درجه سانتیگراد مشاهده شد که بلورها هنوز نیمه شفاف هستند ولی رنگ خود را کاملاً از دست داده اند. دو رنگی (Dichroism) در آکوامارین با رنگ به قدر کافی تیره قابل رؤیت است، و در دورنگی دو تصویر می توان دید، یکی آبی خالص قدری روشن و دیگری زرد – سبز بسیار کمرنگ یا تقریباً بی‌رنگ. دو رنگی در نمونه هائی با رنگ سیرتر را می توان حتی با چشم غیر مسلح دید.

آکوامارین و بریل گرانبها قاعدتاً رنگی یکنواخت دارند و بی نظمی ها در پراکندگی رنگ بسیار نادر است. بلورهای بدون عیب و کاملاً شفاف در آکومارین بسیار کمتر از خواهر دوقلوی آن زمرد با همان خصوصیات است، ولی به هر حال گاهی قسمت های کدر یا لکه های ابری نیز در آن دیده می شوند. این پدیده به دلیل وجود حفره های کوچک میکروسکپی فراوان و نزدیک به هم، که یا توخالی هستند و یا با مایعات پر شده اند، به وجود می آید. سنگی را که این لکه ها را داشته باشد نمی توان به خوبی صیقل داد در حالی که بریل عاری از چنین نقصی قابلیت پولیش بسیار درخشانی را دارد. در برخی بلورها قسمت های شفاف و ابری به طور متناوب در کنار یکدیگر قرار گرفته اند در این صورت باید بخش های کدر و ابری را از سایر بخش ها جدا نموده و سپس تراش داد.

بریل گرانبها و آکوامارین قاعدتاً به شکل برلیان یا طرحی از تراش پله ای تراشیده می شوند، و باید توجه داشت که به دلیل کم رنگ بودن، نگین تراشیده شده باید عمق کافی داشته باشد و گرنه بسیار بی رنگ جلوه خواهد کرد. درخشش و رنگ بریل را اغلب می توان با قرار دادن فویل در زیر نگین بهبود بخشید. بدین منظور آکوامارین را روی فویل نقره ای و یا در قابی که با روکش تیره پوشیده شده قرار می دهند. فقط نگین های بسیار زیبا و با رنگ نفیس را در پایه باز سوار می کنند. یک آکوامارین تراش داده شده به وزن ۱۷۹/۵ گرم (۸۷۵/۵ قیراط) در موزه کانی شناسی بریتانیا نگهداری می شود. بلورهای بریل اغلب منشور نسبتاً نازک و کشیده دارند و خط کمربندی نگین های تراش داده شده شکلی کشیده می یابند. بلورهای بزرگ بریل را در مشرق زمین اغلب به صورت دسته خنجر و یا سایر وسایل نسبتاً درشت تراش می دهند. در بلورهائی با فرم های کشیده جهت طولی آن مصادف است با جهت محور اصلی کریستال، و نگین را به گونه ای می تراشند که دو رنگی در آن به خوبی نمایان باشد. آکوامارین را، به دلیل حالت شادابی نسبی آن، اغلب به عنوان وسیله ای برای بیان هنر تراشنده به کار می گیرند. گفته می شود در دوران باستان از بریل برای ساخت شیشه عینک استفاده می کردند و به همین دلیل عینک در زبان آلمانی Brille نام گرفته. بلورهای شفاف با رنگ خوب و بدون عیب از بریل گرانبها، مخصوصاً آکوامارین، با حجم قابل توجه به هیچ وجه کمیاب نیست. منشور هائی از بریل با کیفیت جواهرگونه و طول و قطری برابر با انگشت شست انسان فراوان یافت می شود. باربوت (Barbot) جواهرساز فقید پاریسی در نوشته هایش به بلور آکوامارینی اشاره می کند به وزن تقریباً ۱۰ کیلوگرم که زیبائی خارق العاده ای داشته و قیمت آن بالغ بر ۶۵۰۰۰ دلار بوده است. در سال ۱۸۱۱ هم یک بلور زیبای سبز چمنی از بریل به وزن ۱۵ پوند در ایالت میناس نواس در برزیل یافت شد. بنابراین چندان تعجب انگیز نیست که آکوامارین را در میان سنگ های جواهر ارزان قیمت یافت. نگین یک قیراطی با کیفیت متوسط را می توان با چند دلار تهیه نمود. فقط نگین هایی که رنگی

نفیس داشته و از هر نظر عالی باشند می توانند بهائی گرانتر را طلب نمایند، ولی حتی این گونه نگین ها هم با نگینی از زمرد با کیفیت مناسب رقابت نمی کند. بریل گرانبها و مخصوصاً آکوامارین را می توان به صورت سنگی با کیفتی جواهری در بسیاری از نقاط یافت. همانند زمرد، آکوامارین نیز در بلوردان های پگماتیتی دانه درشت و سنگ های مشابه یافت می شود. حضور آکوامارین در معادن ثانویه، همانند قلوه سنگ های جواهرگونه، بسیار نادر است. در برزیل این کانی همراه با کریزوبریل، توپاز سفید یا آبی، و یا به صورت قلوه سنگ های کوچک در معادن ثانویه در میناس نواس در شمال شرقی ایالت میناس جراس به یافت می شود. به ندرت در مناطق الماسی – شنی در این ایالت با الماس همراه است. در میان قلوه سنگ ها آکوامارین نیز با وزن قابل توجه گاهی یافت می شود، چنانکه یک قلوه سنگ از آکوامارین به وزن ۱۵ پوند در سال ۱۸۱۱ در نزدیکی Riosao Matheus یافت شد. یک قلوه سنگ ٤ پوندی دیگری هم از آکوامارین کمی بعد در همین منطقه یافت شد که از قلوه سنگ های معمولی بسیار بزرگتر بود و احتمالاً از گرانیت درشت دانه سرچشمه گرفته بود. در اطراف ریودوژانیرو هم آکوامارین در رگه هایی در گرانیت درشت دانه که به درون توده گنیس نفوذ کرده یافت می شود. در کوه های اورال (روسیه) و سایر نقاط در سیبری آکوامارین به فراوانی یافت می شود و اغلب بلورهای نفیس همراه با توپاز هستند. در منطقه اورال در نقاط مختلف در حوالی Eate Rinburg و دریاچه Ilmen در حوالی کوهستان Ilmen و نیز در منطقه طلاشوران در کناره رودخانه Sanarka در جنوب منطقه اورال، آکوامارین و بریل یافت می شوند. نفیس ترین بریل که در اورال یافت شده، در حوالی دهکده Mursinka ، معمولاً بلورهائی به شکل پریسم هگزاگونال، کاملاً شفاف یوهدرال، که می تواند به رنگ های زرد شرابی، زرد متمایل به سبز، سبز متمایل به زرد، سبز متمایل به آبی یا آبی کم رنگ باشد و در قسمت طولی از چند میلمتر تا ۳۰ سانتیمتر درازا داشته باشد. به طور معمول بلورها تک کریستالی هستند. ولی گاهی هم به صورت مجموعه ای در هم رشد کرده یافت می شوند

که نظم بلورها بی قاعده و یا در جهتی مـوازی هـم قـرار دارنـد. مجموعـه ای متـشکل از بلورهای سبز مایل به زرد یا سبز مارچوبه ای کاملاً شفاف و رشد کرده در جهت موازی با یکدیگر در سال ۱۸۲۸ یافت شد که طول آن ۲۸ سانتیمتر و محیط آن ۳۱/۲ سانتیمتر بـوده و در کلکسیون انستیتو معدن در سنت پترزبورگ نگهداری می شـود و ارزش آن ۷۳۹/۰۰۰ دلار تعیین شده بود. نمونه های خصوصی با شکوهی از این محل و مکانهای یافـت دیگـر را می توان در کلکسیونهای مختلف در سراسر جهان تحسین نمود.

کریزوبریل (Chrysoberyl)

رنگ: زرد طلائی، سبز مایل به زرد، قهوه ای

رنگ خط سائیدگی: سفید

سختی مو: ۸/۵

وزن مخصوص: ۳/۷۰ – ۳/۷۲

کلیواژ: ناقص

فرم شکستگی: ضعیف: صدفی شکل

سیستم کریستالی: اودتورومبیک، منشور های بلند.

و سه قلوهای متداخل در یکدیگر

ترکیب شیمیائی: $Al_2 Be O_4$

شفافیت: شفاف

میزان ضریب شکست نور: ۱/۷۵۵ – ۱/۷٤٤

شکست دوگانه: 0/۰۱۱

پراکندگی نور: ۰/۰۱۵

پدیده چند رنگی: خیلی ضعیف، قرمز مایل به زرد، سبز روشن و سبز

طیف جذبی نوری: ٤٤٥۰، ٤٨٥۰، ٤٩٥۰، ٥۰٤۰

پدیده فلورسانس: معمولاً ندارد، سبز ضعیف و قرمز تیره

چشم گربه، کریزوبریل، الکساندریت

کریزوبریل شفاف

تمام انواع کریزوبریل کمیاب هستند، مگر نوع چشم گربه ای. اصولاً سنگ های زرد را در زمان ویکتورین ها بسیار با ارزش می دانستند، اما امروز نه چندان.

توصیه ها: نگین های سبز (غیر الکساندریت) کریزوبریل زرد و قهوه ای در بازار جواهرات چندان طالب ندارند. کریزوبریل درخشان و تقریباً سبز زمردی شروع به ظهور از شرق آفریقا نموده، اما در دسترس همگان نیست. این سنگ توسط وانادیوم رنگ آمیزی شده و می تواند ارزشی مشابه با زمرد داشته باشد.

شاتویانسی (پدیده چشم گربه)

بازتاب از ناخالصی های فیبر مانند موازی یا از گودال ها. یک خط نورانی در جهت عمود بر جهت ناخالصی ها ظاهر می شود و بهتر می توان در زیر یک منبع نور متمرکز این را دید. سنگهایی که به صورت کابوشن تراشیده شده اند با فیبرهای موازی با خط کمربندی و در امتداد محور کوتاه نگین بیضی شکل.

کریزوبریل چشم گربه ای

کریزوبریل با بلورهای سوزنی و کانال هایی که می توان آنها را به شکل چشم گربه دید. نام کریزوبریل چشم گربه ای، سیموفن (Cymophane) است که بهترین نوع آن رنگی مانند «شیر و عسل» و شفافیت بالایی دارد. در یک حالت ایده ال پدیده چشم گربه می بایستی متمرکز و نگین بدون وزن اضافی در زیر خط کمربندی باشد.

کریزوبریل دارای پدیده **شاتویانسی**، در نزد آسیایی ها و نیز غربی ها گوهری گرانبهاست. این سنگ که طالبان زیادی میان افراد عادی دارد اغلب توسط افراد شاغل در صنعت طلاسازی مورد استفاده قرار می گیرد و تا حد زیادی نیز مورد توجه کلکسیونرهاست.

بسیاری از سنگ های جواهر می توانند شاتویانسی نشان دهند اما کریزوبریل چشم گربه ای از همه آنها با ارزش تر است، به دلیل کیفیت خوب پدیده شاتویانسی همراه با سختی بالا و نتیجتاًدوام این سنگ. در تجارت جواهرات واژه «چشم گربه ای» تنها اشاره به کریزوبریل دارد مگر اینکه پیشوندی همانند کوارتز چشم گربه ای ، تورمالین چشم گربه ای و غیره، داشته باشد.

پدیده چشم گربه ای از تجمع تعداد زیادی بلورهای سوزنی و یا کانال های رشد تو خالی به وجود می آید. در کریزوبریل چشم گربه ای این ناخالصی ها در جهت طولی کریستال (یعنی جهت موازی با محور c) قرار گرفته اند. نور از این بلورهای سوزنی بازتابیده می شود و اگر نگین به طور صحیح تراش داده شده باشد یک باند مشخص نور

تشکیل می شود که در تمام سطح بالای نگین حرکت می کند، درست شبیه چشم گربه. سطح گنبدی تراش کابوشن درست همانند یک لنز عمل می کند تا نور را در چشم نظاره گر متمرکز کند.

جدول – ویژگی های کلی کریزوبریل

جزئیات	توصیف
انواع	کریزوبریل می تواند زرد، سبز – زرد، سبز، آبی – سبز و قهوه ای (این رنگ ها به دلیل وجود آهن است) باشد. سنگ های خالص بی رنگ هستند. **پدیده** **تغییر رنگ:** کریزوبریل دارای قابلیت تغییر رنگ را الکساندریت نامیده اند. این مهمترین نوع است و نشان دهنده تغییر رنگ از رنگ سبز در نور آفتاب به قرمز یا قرمز مایل به قهوه ای در زیر نور الکتریکی است. تغییر رنگ به دلیل وجود کروم است و در سنگ های آهن دار ضعیف تر است. **شاتویانسی:** کریزوبریل چشم گربه (سیموفن)، الکساندریت چشم گربه ای. آستریزم: ستاره های چهار بازو شناخته شده اند، اما کمیاب می باشند.
شفافیت	شفاف تا اوپاک
اندازه های مشخصه	الکساندریت از هر اندازه کمیاب است. چشم گربه ای بالای ۱۰۰ قیراط شناخته شده است، اما کمیاب می باشد، کریزوبریل شفاف زرد رنگ در اندازه بالای ۲۰ قیراط چندان فراوان نیست.
ترکیب شیمیایی	اکسید آلومینیوم بریلیوم $Be\ Al_2\ O_4$
سیستم کریستالی و شکل جامع	ارتورومبیک. بسیاری از بلورها دوقلوهای چرخه ای هستند و شکل جامع سودوهگزاگونال نشان می دهند (قابل شناسایی توسط زوایای تکراری) که به عنوان تریلینگ شناخته می شوند. کریستال های ساده کمیاب هستند اما اگر یافت شوند به صورت صفحه ای نازک دیده می شوند و خطوط عمودی بر روی صفحات دارند.
ویژگی های فیزیکی	تورق: ضعیف تا متوسط، منشوری شکستگی: کونکونیدال سختی: ۸/۵ دوام: مخصوص: ۳/۷۲ – ۳/۷٤ جلا: شیشه ای ضریب شکست نور: ۱/۷٤ – ۱/۷٥٦ شکست دوگانه: ۰/۰۰۹ مشخصات اپتیکی: ضریب شکست دوگانه، دو محوری، مثبت پلئوکروییسم: معمولاً متوسط، الکساندریت قویاً تریکروئیک است (قرمز، سبز و زرد) پراکندگی: پایین (۰/۰۱٤)

دلایل رنگ	الکساندریت توسط فلز کروم رنگ آمیزی شده، معمولاً کریزوبریل زرد، قهوه ای و سبز توسط فلز آهن رنگ گرفته اند، اما یک نوع سبز زمردی (بدون تغییر رنگ) توسط فلز وانادیوم رنگ گرفته است.
فلورسانس	متغیر
طیف	متغیر
نوع تراش	کریزوبریل و الکساندریت معمولاً به صورت مختلط (تاج برلیان با پاویلیون تراش پله ای) تراش داده می شوند، به میزان کمتر به صورت تراش پله ای استاندارد. بهترین تغییر رنگ در الکساندریت هنگامی دیده می شود که نگین را با جهات تریکروئیک قرمز و سبز آن از طریق صفحه بزرگ نگاه کنیم. چشم گربه ای ها همیشه به صورت کابوشن تراشیده می شوند که ناخالصی های فیبر آنها در جهت موازی با سطح خط کمربندی و در امتداد محور کوتاه نگین بیضی شکل است.
نگین های ترکیبی	انواعی از نگین های ترکیبی وجود دارند، هم برای الکساندریت و هم برای چشم گربه
ناخالصی ها	بلورهای سوزنی کوتاه و کانال های موازی با محور c – (سیلک)، ناخالصی های دو فازی و ترک های ترمیم یافته Fingerprint ، ناخالصی های کریستالی زاویه دار، زونهای رشد مستقیم و زاویه دار
تقویت رنگ	کریزوبریل زرد را گفته می شود برای بهبود رنگ فرآوری حرارتی می کنند.
محل یافت	الکساندریت: برزیل، برمه، کنیا، روسیه، سریلانکا و تانزانیا چشم گربه ای: منابع عمده شامل برزیل، هندوستان، روسیه، سریلانکا و تانزانیا است. بزرگترین بازار برای این سنگ جواهر ژاپن است. زرد سبز: برزیل، برمه، هندوستان، ماداگاسکار، روسیه، سریلانکا و زیمبابوه
منشاء واژه	کریزوبریل: از واژه یونانی Chrysos به معنی طلا (به دلیل رنگ آن)گرفته شده. الکساندریت: در اوایل در سال های ۱۸۳۰ یافت شده، در زمان پادشاهی سزار الکساندر دوم و به احترام او به این نام نامیده شده و مدتی هم سنگ رسمی ملی روسیه بوده. سیموفن (کریزوبریل چشم گربه ای): از واژه یونانی Kyna = موج Phanein = ظاهر شدن، می آید. اشاره به پدیده چشم گربه ای موج مانند آن دارد.

درجه بندی چشم گربه

درجه بندی سنگ های شاتویانت نوعی قضاوت درباره خود پدیده، و کیفیت اجزاء یک سنگ جواهر معمولی است.

در موقع قضاوت درباره کیفیت چشم گربه باید به پنج فاکتور توجه نمود.

۱- خود چشم: آیا کاملاً واضح است؟ آشکار، خوب در مرکز قرار گرفته؟ به خوبی جهت گیری شده؟

۲- آیا سنگ دارای رنگ خوب بدنه است؟ آیا سنگ پدیده «شیر و عسل» نشان می دهد؟

۳- آیا سنگ شفافیت خوبی دارد؟ بدون اینکه از وضوح چشم کاسته شود؟

٤- آیا تراش دارای کیفیت خوبی است؟ آیا سنگ خام اولیه درست جهت یابی شده بوده؟

۵-آیا شکل کابوشن مطلوب است، بدون اینکه وزن اضافی در زیر خط کمربندی داشته باشد؟

الکساندریت (تغییر رنگ) کریزوبریل

آلکساندریت کمیاب ترین و پربهاترین نوع کریزوبریل است. این سنگ تغییر رنگی از سبز در نور آفتاب (یا نور فلورسانت) به قرمز در نور الکتریکی (ملتهب) می دهد. الکساندریت چشم گربه بسیار کمیاب است و پدیده شاتویانسی و تغییر رنگ را نیز نشان می دهد. رنگ الکساندریت بستگی به مقدار کمی فلز کروم دارد و اگر آهن به عنوان ناخالصی موجود باشد، عامل تغییر رنگ محسوس نخواهد شد. الکساندریت در زیر فیلتر رنگ چلسی و نیز در زیر فیلترهای ضربدری به نظر قرمز رنگ می آید.

معادن و مناطق یافت: الکساندریت در سال های ۱۸۳۰ در کوهستانهای اورال یافت شد، درست هنگامی که سزار آلکساندر دوم به سلطنت رسید. این سنگ به افتخار او

نامیده شد و برای مدتی سنگ جواهر ملی روسیه بود زیرا که پرچم امپراطوری روسیه رنگ های قرمز و سبز را داشت. این سنگ جواهر بعدها توسط George F. Kunz (۱۸۵٦ – ۱۹۳۲) در غرب معرفی گردید و جواهر فروش معروف نیویورک، تیفانی، ذخائر الکساندریت را برای کمپانی تیفانی خریداری نمود. بیش از یکصد سال الکساندریت فقط از روسیه استخراج می شد و اوج تولید آن در اواخر قرن نوزدهم بود.

پس از اینکه منابع روسیه به اتمام رسید. بازار جواهرات در دنیا به قلوه سنگ های الکساندریت یافت شده در سریلانکا روی آورد ولی تغییر رنگ این سنگ ها همانند سنگ های اولیه روسیه نبود. در جدول ۹ – ۳ آمار تولید الکساندریت سریلانکایی ثبت شده است. در سال های ۸۷ – ۱۹۸٦ یک معدن جدید الکساندریت در هماتیتا در ایالت میناس جراس برزیل کشف شد. سنگ های این منطقه از نظر کیفیت با سنگ های روسیه قرن قبل رقابت می کرد. این سنگ تغییر رنگ فوق العاده زیبایی نشان می داد، و برای این کیفیت ارزشی بالا پرداخت می شد.

درجه بندی الکساندریت

فاکتورهای ذیل در درجه بندی الکساندریت اهمیت دارد.

- میزان تغییر رنگ
- شدت تغییر رنگ
- سیری هر کدام از رنگ ها

در این مرحله، تراش (نسبت ها، برلیانسی در نگین های صفحه دار و غیره) و شفافیت و پاکی تأثیر کمتری بر قضاوت نهایی دارند.

رنگ و تغییر رنگ: اولین موضوع مورد تعمق میزان تغییر رنگ است. سنگ می بایستی تغییر رنگی مشخص در زیر لامپ الکتریکی و رنگ مشهود در آفتاب یا نور روز

(یا فلورسانت سرد) نشان دهد. مطلوب ترین تغییر رنگ از قرمز – روبی (زیر لامپ ملتهب) به سبز – زمردی (نور روز یا نور فلورسانت سرد) است.

در سریلانکا این تغییر رنگ را به درصد اعلام می کنند. یک سنگ با ۱۰۰٪ تغییر رنگ نشان دهنده تغییری شاخص از سبز به قرمز و بنابراین بسیار ارزشمند است. برعکس سنگ با ۱۰٪ تغییر رنگ ممکن است از زرد – سبز به قهوه ای باشد و بدین سبب ارزشی نخواهد داشت. قابل بحث است که آیا استفاده از واژه الکساندریت برای این نوع سنگ ها صحیح است؟

تراش: الکساندریت را معمولا تراش صفحه دار می دهند، مگر اینکه پدیده شاتویانسی نشان دهد که در این صورت به فرم کابوشن تراش داده می شود. به دلیل اینکه پدیده تغییر رنگ بستگی زیادی به مسیر نور طی شده دارد، باید از نگین هایی که فاقد برلیانسی هستند صرف نظر کرد (آنهایی که پنجره های بزرگ دارند). در این زمینه به فصل ششم مراجعه کنید.

پاکی: پاکی نگین هم یک فاکتور است اما در درجه بندی کیفیت کلی سنگ از همه کم اهمیت تر می باشد. الکساندریت ها اغلب دارای ناخالصی زیاد هستند، و تا زمانی که نقائص مخل زیبایی سنگ نباشد، سنگ را باید عمدتا با سایر فاکتورهایی که در بالا ذکر شد ارزیابی نمود به یاد داشته باشید که ناخالصی ها می توانند طول مسیر نور وارد شده را کوتاه کنند و بنابراین از شدت تغییر رنگ در سنگ کاسته خواهد شد.

کریزوبریل به زبان یونانی به معنای طلا می با شد که از زمان قدیم مورد شناخت و توجه بشر بوده. امروزه انواع آن مخصوصا نوع آلکساندریت و کریزوبریل چشم گربه ای بسیار مورد توجه علاقمندان است. معادن این کانی در کشورهای زیر می باشند: برزیل میناس جراس، سری لانکا، شمال برمه، جمهوری مالاگاسی، زیمبابوه، روسیه (سلسله جبال اورال). نگین های کریزوبریل را غالبا با فرم تراش زمرد گونه یا تراش سیلان و یا به فرم برلیان تراش می دهند. از نگین های کریزوبریل مشهور جهان می توان از نگین هوپ

(Hope) به رنگ سبز روشن با تراشی صفحه دار، با وزن ٤٥ قیراط و درجه شفافیت بسیار پاک نام برد. کانی های جواهر که ممکن است با کریزوبریل اشتباه شوند عبارتند از: آندالوزیت، برازیلیانیت، بریل طلائی،هیدنیت، پریدوت، یاقوت کبود، سینهالیت، اسکاپولیت، اسپینل مصنوعی، توپاز، تورمالین و زیرکن.

انواع کریزوبریل که بر حسب رنگ نامگذاری شده اند به قرار زیرند:

الکساندریت

این گوهر در سال ۱۸۳۰ در کوه های اورال یافت و به یاد تزار روس، الکساندر دوم، نامگذاری شده و نگین جواهری بسیار زیباست که رنگ آن در نور طبیعی روز سبز و در نور مصنوعی (لامپ الکتریکی) قرمز می باشد. این تغییر رنگ در نگین های ضخیم و سنگین بهتر دیده می شود. عامل رنگ زا در الکساندریت کروم است. بهترین نوع الکساندریت نوعی است با تغییر رنگ از قرمز یاقوتی به سبز زمردی. پدیده چشم گربه ای در الکساندریت به ندرت مشاهده می شود. نگین بریل الکساندریت بسیار ترد و شکننده است، در مقابل ضربه و عوامل فیزیکی آسیب پذیر است و مواد قلیائی نیز بر الکساندریت اثر تخریب کننده دارند. این کانی در برابر حرارت زیاد تغییر رنگ می دهد. به طور کلی الکساندریت به صورت صفحه دار تراشیده می‌شود مگر اینکه پدیده شاتویانسی هم داشته باشد که در آن صورت به شکل کابوشن تراشیده می شود. شفافیت، چندان اهمیتی در ارزش گذاری الکساندریت ندارد و این گوهر اغلب ناخالصی های فراوان دارد.

معادن الکساندریت روسیه در کوههای اورال به اتمام رسیده و امروزه بیشتر در کشورهای سری لانکا، زیمبابوه، برمه، برزیل، جمهوری مالاگاسی، تاسمانی و آمریکا استخراج این کانی جواهر ادامه دارد. در سال های ۸۷ – ۱۹۸٦ معدن جدیدی در هماتیتا در ایالت میناس جراس برزیل کشف شد. الکساندریت استخراج شده از این معدن کیفیتی مشابه الکساندریت روسیه دارد. الکساندریت بالاترین قدرت تغییر رنگ را در میان کانی های جواهر دارد و این ویژگی باعث ارزش بسیار بالای این کانی می باشد.

بزرگترین قطعه الکساندریت جهان در سریلانکا کشف شده، با وزنی معادل با ۱۸۷۶ قیراط.

درشت ترین نگین بریل الکساندریت تراش داده شده با ٦٦ قیراط وزن در موزه اسمیتسونین در آمریکا می باشد. کروندوم مصنوعی بسیار شبیه کریزوبریل طبیعی است. این فرآورده مصنوعی در نور روز به رنگ سبز روشن و در نور لامپ الکتریکی به رنگ قرمز توت فرنگی دیده می شود. نگین های الکساندریت بدلی که به صورت دوبلت ساخته شده اند در بازار موجود است که در قسمت بالائی از گارنت قرمز طبیعی و قسمت پائین از شیشه قرمز تهیه شده است.

کریزوبریل چشم گربه ای (Cymophane)

نیز به نام سیموفن خوانده می شود که در زبان یونانی به معنای نور متلاطم است و نوع زیبایی از کریزوبریل می با شد. محتویات رشته ای بسیار نازک و موازی با هم از بلورهای روتیل در کریزوبریل باعث به وجود آمدن خط براق نقره ای تا سفید در این کانی می شود که مخصوصا در نگین های تراش کابوشن به خوبی مشهود است و با هر حرکت نگین خط مزبور روی تمام سطح آن می لغزد. نام کریزوبریل چشم گربه ای به دلیل این پدیده اپتیکی است. می توان این پدیده را در کریزوبریل به طور اختصار فقط چشم گربه (Cat's-eye) نامید ولی در انواع دیگر می بایستی اسم کانی حتما همراه این واژه ذکر شود. معادن کریزوبریل در سری لانکا، برزیل و چین قرار دارند. به علت شباهت، ممکن است کوارتز چشم گربه ای با کریزوبریل چشم گربه ای اشتباه شود.

کریزوبریل در حال حاضر کمیاب است (منهای نوع چشم گربه ای آن). انواع زرد و قهوه ای این کانی در گذشته ارزشمند بوده اما امروزه ارزش چندانی ندارد. اخیرا نوع سبز روشن آن که شباهت به زمرد دارد به مقدار محدود از شرق آفریقا به بازار عرضه شده است. فلز رنگ دهنده آن واناديوم است. و می تواند قیمت های مشابه زمرد را در بازار کسب کند.

اسپینل (Spinel)

رنگ: قرمز، صورتی، بنفش، زرد، نارنجی،آبی، سبز سیر، سیاه

رنگ خط سائیدگی: سفید

سختی مو: ۸

وزن مخصوص: ۳/۶۱ – ۳/۵۸

کلیواژ: ناقص

فرم شکستگی: صدفی شکل، نامنظم

سیستم کریستالی: ایزومتریک، با فرمهای هشت سطحی، دوازده سطحی و دو قلو

ترکیب شیمیائی: $Mg\ Al_2\ O_4$

شفافیت: شفاف

میزان ضریب شکست نور: ۱/۷۳۶ – ۰/۷۱۲۵

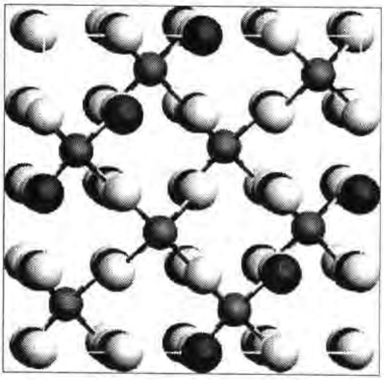
شکست دوگانه: ندارد

پراکندگی نور: ۰/۰۲۶

پدیده چند رنگی: ندارد

طیف جذبی نوری: ۶۸۴۰، ۶۸۵۵، ۶۵۶۰، ۶۵۰۰، ۶۶۵۰، ۶۷۵۰، ۴۹۰۰، ۵۹۵۰، ۶۳۲۰، ۶۴۲۰، ۴۵۵۰، ۴۶۵۰

پدیده فلورسانس: قرمز قوی، قرمز، آبی ضیف، سبز تمایل به قرمز ضعیف، سبز ضعیف، قرمز، ضعیف



اسپینل یک گوهر کمتر شناخته شده ای است و ایـن واژه دارای معنـا و ریـشه مـبهم است، ممکن است در زبان یونانی به معنی "جرقه " و یا در زبان لاتین بـه معنـی "نقطـه" بوده باشد. اسپینل در رنگ های مختلف موجود است ولی رنگ مرغوب آن قرمـز یـاقوتی است. اسپنل به رنگ صورتی هم یافت شده و انـواع صـورتی سـیر آن بـسیار ارزان تـر از سافیر صورتی می باشد. فلزات رنگ زا در این کانی آهـن و کـروم و کبالـت مـی باشـند. اسپینل با کریستال های درشت مکعبی شـکل یـا اوکتاهـدرون و پدیـده سـتاره ای بـسیار

کمیاب است. پدیده آستریزم در اسپینل به صورت ستاره چهار و شش بازو ظاهر می‌شود. انواع آبی رنگ این کانی در مقابل حرارت حساس بوده و رنگ از دست می دهند.

اسپینل کاملا بی رنگ در طبیعت ناشناخته است و اسپینل های سبز سیر تا سیاه و مات به اسامی سیلانیت و پلئوناست خوانده می شود. انواع قهوه ای این کانی پیکونیت (Piconite)، زرد آن روبیسل (Rubicelle) و قرمز روشن آن بالاس روبی (Balas Ruby) خوانده می شوند.

گانواسپینل (Gahno – Spinel): اسپینل آبی یا آبی ارغوانی است که در سال ۱۹۳۷ یافت شده و حاوی مقادیر زیادی فلز روی می باشد. میزان ضریب شکست نور این کانی بالا و ۱/۷۲۵ تا ۱/۷۵۳ است.

شناخت اسپینل به عنوان یک کانی مستقل حدود ۱۵۰ سال قبل صورت گرفت. قبلا تصور می شد که اسپینل یکی از انواع یاقوت سرخ باشد، چون همیشه با آن در معادن همراه است. اسپینل سرخ که می تواند رقیبی برای یاقوت باشد و در رنگ کاملا مشابه آن است از نظر قیمت بسیار ارزان تر از یاقوت سرخ است. در حال حاضر یک اسپینل ۵ قیراطی با کیفیت عالی حدود ٦۰۰ تا ۱۰۰۰ دلار در قیراط قیمت دارد. ولی یاقوت سرخ با همین کیفیت و وزن قیراطی ۱۰,۰۰۰ تا ۱۲,۰۰۰ دلار به فروش می رسد، تفاوت قیمتی حدود ۱۰ برابر. اسپینل به رنگ های صورتی و آبی هم یافت می شود.

برخی از یاقوت های سرخ درشت و مشهور جهان در حقیقت اسپینل می‌باشند. به عنوان نمونه، یاقوت پرنس سیاه که ۵ سانتیمتر طول دارد و بیضی شکل می با شد، یاقوت تیمور (Timur Ruby) به وزن ۳٦۱ قیراط که این هر دو در جواهرات تاج و تخت انگلستان است (بلورهای نتراشیده اما جلا یافته)، و نگین اشک مانند ویتل باخر (Wittelbacher) که در تاج پادشاهی اتریش جای داده شده همگی در حقیقت اسپینل سرخ رنگ هستند.

جدول ویژگی های کلی اسپینل

جزئیات	توصیف
انواع	پیش وند رنگ با نام اسپینل استفاده می شود. اسپینل- قرمز و صورتی(رنگ توسط کروم)، آبی (آهن و کبالت) بسیاری از ته رنگ های میانی بنفش و ارغوانی وجود دارند. سنگ های سبز (آهن) کمیاب هستند. سنگ های نسبتا، بی رنگ گاهی یافت می شوند. Gahnowpind: (سال ۱۹۳۷ یافت شده) آبی یا آبی ارغوانی هستند. معمولا پرده رنگ تیره داشته و حاوی مقدار زیادی فلز روی می باشند. اسپینل غنی در کروم سرخ رنگ و اسپینل Gahno غنی در روی ضرایبی بالاتر از اسپینل معمولی دارند. (RI = ۱/۷۲۵ – ۱/۷۵۳ ، SG = ۳/۵۸ – ٤/۰٦) پدیده: استار اسپینل (چهار و شش بازویی) اسپینل تغییر رنگ ده (آهن + کروم)، اسپینل چشم گربه (کمیاب)، سنگ های استار بسیار کمیاب تر در کورونند می باشند. اسپینل تغییر رنگ دهنده آبی رنگ گاه در سریلانکا یافت می شود(آبی در نور روز، ارغوانی در زیر نور الکتریکی). اسامی غلط رایج: «Balas Ruby» ، «Ruby Spinel» و « Spinel Ruby» و «Sapphire-Spinel» و «Rubicelle» «Cylonite» و «Pleonaste» و «Chloro Spinel» نامهای مبهم و گمراه کننده می باشند و نباید در تجارت از آنها استفاده نمود.
شفافیت	شفاف تا اوپاک
اندازه های معمول	اسپینل های تراش داده شده چند صد قیراطی هم شناخته شده هستند، اما سرخ رنگ – عالی در بالای ۵ قیراط کمیاب می باشند. اسپینل های آبی – کوبالتی در اندازه های بالای ۲ قیراط نادر هستند.
ترکیب شیمیایی	اسپینل درواقع نام یک گروه از کانی ها است. زیر مجموعه آن شامل مگنتیت، گانیت، هرسیانیت و اسپینل می باشد. ترکیب شیمیایی اسپینل $MgAl_2O_4$ است.
سیستم کریستالی و شکل جامع	کیوبیک. معمولا به صورت اوکتاهدرون یافت می شود، اما شکل جامع ممکن است توسط صفحات کیوب و دودکاهدرون تغییر کند. صفحات اوکتاهدرال ممکن است سه گوشه هایی علایم رشد نشان دهند. اوکتاهدرون های نازک، چند قلو (Macle) و قلوه سنگ های مدور شده فراوان هستند.
خصوصیات فیزیکی	تورق: ندارد. شکستگی: شیشه ای سختی: ۷/۵ – ۸ دوام: خوب، به نوعی شکننده وزن مخصوص: ۳/٦۰ ± ۰/۰۳ – ۰/۰۵ جلا: شیشه ای

	ضریب شکست دوگانه: ندارد مشخصات اپتیکی: شکست منفرد (ایزوتروپیک) پلئوکروئیسم: ندارد پراکندگی نور: متوسط، ۰/۰۲۰
دلیل رنگ	قرمز، صورتی، کروم، آبی: آهن و یا کبالت، سبز: آهن تغییر رنگ دهنده، کروم + کبالت و آهن
فلورسانس	قرمز: LW خنثی تا قرمز تند، SW خنثی تا قرمز تند (معمولا ضعیف تر از LW)
طیف	قرمز و صورتی: طیف قوی کروم با یک سری خطوط فلورسانس در قرمز تند (طیف Pipe Organ) آبی تا سبز: طیف آهن، گاه همراه با کبالت
فرم تراش	اسپینل را عمدتا شبیه به کوروند تراش می دهند، یعنی به صورت تراش مختلط، اسپینل های ستاره ای و چشم گربه به صورت کابوشن تراش می شوند
نگین های مرکب	نگین مرکب از اسپینل دیده نشده است.
ناخالصی ها	جامد: کریستال های خوش فرم و نیمه حل شده رایج هستند، منجمله آپاتیت (سوزنی شکل) و اسفن (ممکن است آستریزم به وجود آورند). زیرکن (با هاله ای دور آن). بلورهای کوچک اوکتاهدرال از سایر انواع اسپینل اغلب ردیفی یافت می شوند (شاید هم Finger print) حفره ها: کریستال های منفی به شکل اوکتاهدرال، گاهی به صورت نقوش Finger print نظم یافته، دیده می شود. ناخالصی های ثانویه از مایعات بسیار که در کوروند وجود دارد در اسپینل هم دیده می شود. پدیده رشد: نواحی پهن رنگی گاهی یافت می شوند خطوط تیز و واضح رشد مخصوصا در حالت فرو برده در مایعات مابین فیلترهای ضربدری پولاروید قابل رویت هستند.
فرآوری تقویتی	برخلاف کوروند، اسپینل ها را معمولا فرآوری حرارتی نمی کنند، اما بر طبق شایعات سنگ های قرمز را فرآوری حرارتی می کنند تا ته رنگ آبی از بین برود.
سنتز	اسپینل را هم با روش Flame Fusion و هم تکنیک های Flux سنتز نموده اند هر دو سنتز هم به آسانی قابل تشخیص هستند.
معادن	معمولا همراه با روبی در سنگ هایی متامورفیک یافت می شوند و یا در انباشته های آلووبال نشأت گرفته از این سنگ ها، افغانستان، استرالیا، برزیل، برمه، کاموج، نیجریه، پاکستان، سریلانکا، تاجیکستان، تانزانیا، تایلند، ویتنام.
منشاء واژه	اسپینل از واژه یونانی Spinther = جرقه / لاتین Spina = خار / نوک تیز، با اشاره به نوع قرمز و یا شکل نوک تیز کریستال

یکی از بزرگترین اسپینل های جهان به نام "لعل سامریان" به وزن ۵۰۰ قیراط در موزه جواهرات ملی ایران موجود است. اسپینل بزرگ دیگری به وزن ۳۹۹ قیراط جزو جواهرات سلطنتی روسیه و در تاج کاترین کبیر خودنمایی می کند. اسپینل تیمور لنگ به وزن ۲۷۰ قیراط سومین اسپینل بزرگ جهان است.

معادن مهم اسپینل در برمه نزدیک موگوک (Mogok) و در سری لانکا می باشد. دیگر ذخایر نه چندان مهم این کانی در کشورهای زیر واقعند: افغانستان، برزیل، تانزانیا، پاکستان، ویتنام، سریلانکا، تایلند و در ایالت نیوجرسی(آمریکا). درشت ترین بلورهای یافت شده از اسپینل در جهان دو کریستال به شکل اوکتاهدرون هستند هر کدام به وزن ۵۲۰ قیراط در موزه زمین شناسی بریتانیا در لندن نگهداری می شوند.

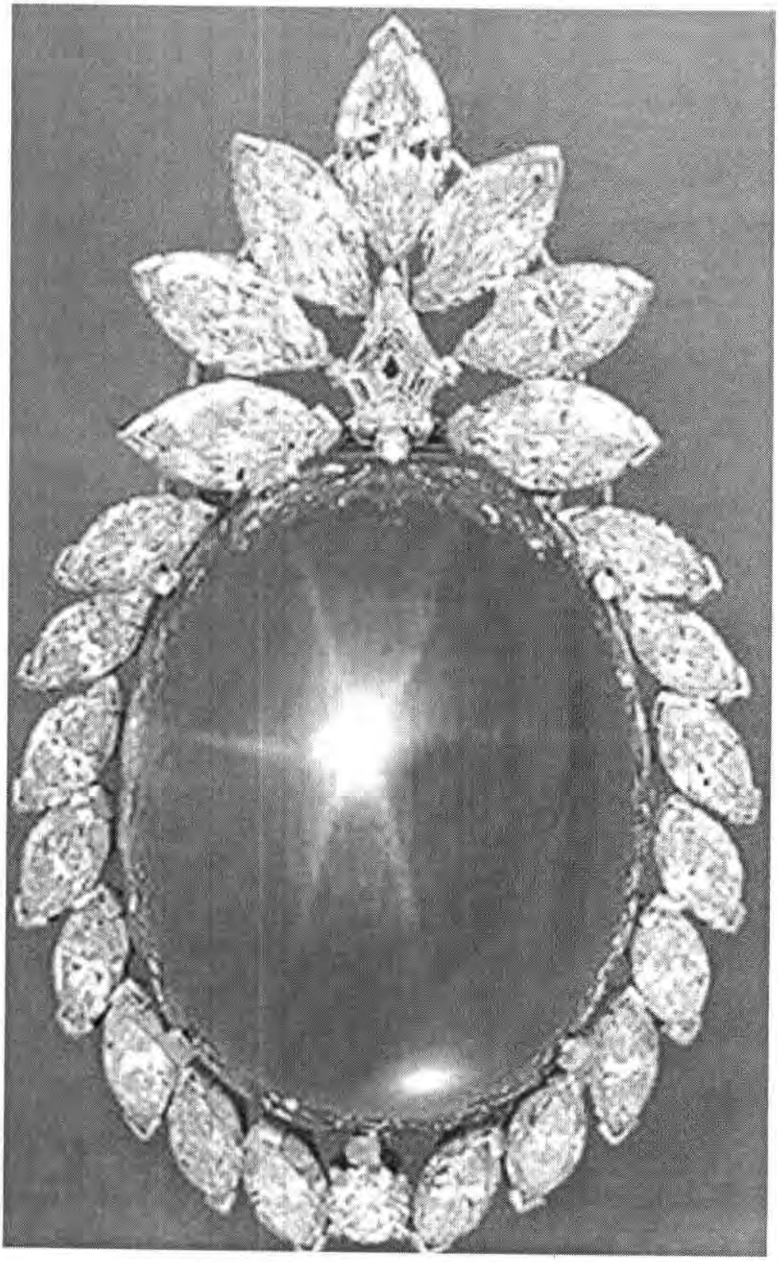
در ماه مارس ۲۰۰۹ اعلام شد که در معدن Mahenge که جزئی از مزرعه بزرگی در تانزانیا است و از مدتها قبل در سنگ های رسوبی در آنجا افراد به دنبال کانی های گرانبها می گشته اند، در عمق ۱۰ متری درون سنگ های رسوبی بلوری هرمی شکل به وزن باور نکردنی ۵۲ کیلوگرم از اسپینل قرمز کشف شد که این بزرگترین قطعه اسپینل یافت شده در جهان می باشد.

اسپینل های مصنوعی از سال ۱۹۲۰ میلادی به بازارهای جهانی عرضه شده و به سرعت بر اهمیت تجاری آنها افزوده می گردد، چون به جای اسپینل طبیعی و برخی کانی های مشابه استفاده می شوند. اما اشخاص خبره به آسانی می توانند از روی خواص اپتیکی و میزان ضریب شکست نور یگانه در اسپینل (سیستم ایزومتریک) این کانی را از انواع مشابه تفکیک کنند. با این حال به علت تشابه، ممکن است کانی هائی اشتباها مانند اسپینل به نظر برسند که از آن میان می توان به آمتیست، کریزوبریل، گارنت، یاقوت سرخ و کبود و توپاز اشاره کرد.

اسپینل و روبی تاجیکستان: معادن اسپینل و روبی در نزدیکی منطقه مرغاب در شرق ایالت بدخشان در مرز چین و در نزدیکی دهکده وارزانج در مسیر خاروخان به طرف

بدخشان واقع شده. گفته می شود معدن در نتیجه وقوع زلزله ای شدید که خرابی زیادی به بار آورد و منجر به سقوط صخره های بزرگی از کوه گردید کشف شد. زنان از رگه های سرخ یاقوت برای رنگ کردن البسه خود استفاده می نمودند. هنگامی که خبر این واقعه به گوش حکمران رسید او دستور شروع استخراج را داد و معدن از قرن هفتم میلادی عملا شروع به کار نمود. گفته می شود که از معدن کوه لعل بسیاری از اسپینل های (روبی ها) مشهور جهان منجمله روبی یاقوت پرنس سیاه و یاقوت تیمور که در تاج های سلطنتی اروپا قرار دارند استخراج شده اند. معدن کوه لعل مابین کوروگ وایشکاشیم در ارتفاعات ۲۹۰۰ متری در کنار رود پانج، مرز طبیعی بین تاجیکستان و افغانستان، واقع شده. اسپینل کوه لعل تا ۵۰٪ دارای رنگ سرخ و مابقی صورتی می باشد. سنگ های استخراج شده از وزن مشخصی به بالا اجازه خروج از معدن و عرضه در بازار آزاد را ندارند و آنچه که در شهر دوشنبه (پایتخت تاجیکستان) و بانکوک (تایلند) از این معدن عرضه می شود سرخ رنگ نیست. در کنار اسپینل به مقدار بسیار کمتر نیز یاقوت های سرخ خوش آب نیز استخراج می شوند. جالب اینکه یک کانی جواهر کمیاب دیگری به نام کلینوهوینیت (Clinohuinite) نیز در این معدن یافت می شود که از آن نگین های بسیار زیبائی تراشیده می شود که با واژه Sunflower (گل آفتابگردان) توصیف می نمایند.





کریسوبریل



۱-۷- کریسوبریل نتراشیده به رنگهای مختلف



۲-۷- بلورهای کریسوبریل تشکیل دهنده ماکل سه گانه ضربدری



۳-۷- کابوشن کریسوبریل با پدیده چشم گربه ای



٤-۷- نگین کریسوبریل به رنگ زرد مایل به سبز از ماداگاسکار



۵-۷- نگین کریسوبریل تراشیده شده به شکل متکایی به رنگ زرد مایل به سبز



۹-۷- نگین آلکساندریت سبز مایل به سبز، تراش قلب



۷-۷- کریسوبریل آلکساندریت، نتراشیده کابوشن و نگین صفحه دار

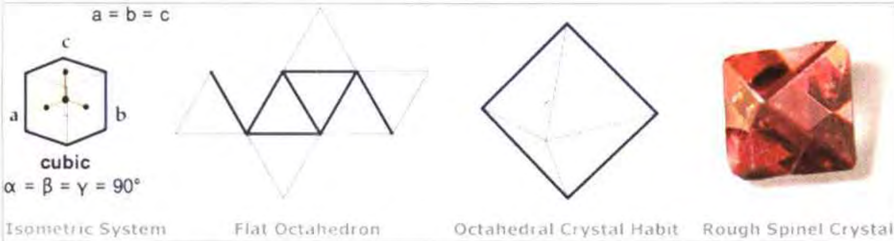


۸-۷- نگین آلکساندریت سبز مایل به آبی، تراش بیضی



۹-۷- نگین آلکساندریت با تغییر در نور طبیعی (چپ) و ملهتب (راست)

اسپینل



۲-۸- بلور اکتاهدرون اسپینل، سیستم کریستالوگرافی و شکل جامع آن



۳-۸- اسپینل نتراشیده صورتی رنگ از کوه لعل در تاجیکستان



٤-۸- اسپینل صورتی رنگ از کوه لعل، تاجیکستان



۵-۸- بزرگترین اسپینل جهان به وزن ۵۰۰ قیراط، به نام **Samarian**



٦-۸- رنگهای مختلف در اسپینلهای آفریقایی



۷-۸- نگین متشکل از ۵ بلور اکتاهدرون اسپینل



۸-۸- قطعات نتراشیده اسپینل صورتی رنگ از تاجیکستان



۹-۸- نگین به شکل گلابی از اسپینل آبی تیره



۱۰-۸- دو بلور اکتاهدرون اسپینل در مرمریت، افغانستان



۱۱-۸- بلورهای اسپینل به رنگهای مختلف از سریلانکا



۱۲-۸- قطعات نتراشیده اسپینل از کوه لعل، تاجیکستان



۱۳-۸- روبی تیمور (اسپینل) به وزن ۳۵۲/۵ قیراط در تاج پادشاهی اسپانیا



۱٤-۸- روبی مشهور **Black prince** (که در واقع اسپینل می باشد) بر تاج پادشاهی انگلستان



۱۵-۸- روبی مشهور **Black prince**، به وزن ۱٤۰ قیراط



۱٦-۸- شستشوی رسوبات رودخانه برای استخراج تکه های اسپینل در سریلانکا



۱۷-۸- نگین اسپینل ابی با تراش برلیان



۱۸-۸- نگین اسپینل مثلثی شکل بی رنگ



۱۹-۸- نگینهای آبی و بی رنگ سنتز شده اسپینل



۲۰-۸- بول از اسپینل سنتز شده



۲۱-۸- نگین تراشیده از اسپینل سنتز شده به وزن ۸ قیراط

توپاز



۲-۹- توپاز بلور یوهدرال، کالیفرنیا



۳-۹- بلور توپاز از پگماتیت میناس جرایس، برزیل



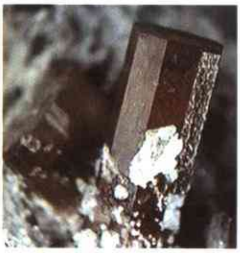
٤-۹- بلور ایدومورف توپاز آبی رنگ، کالیفرنیا



٥-۹- توپاز طلایی درون فلدسبار، پاکستان



٦-۹- توپاز صورتی مایل به نارنجی در پگماتیت، پاکستان



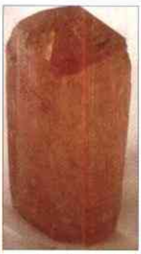
۷-۹- توپاز قهوه ای تیره در سنگ مادر، مکزیک



۸-۹- توپاز صورتی مایل به بنفش، برزیل



۹-۹- توپاز صورتی مایل به قرمز، برزیل



۱۰-۹- توپاز نارنجی رنگ، برزیل



۱۱-۹- بلور توپاز نارنجی رنگ، میناس جرایس برزیل



۱۲-۹- توپاز قرمز رنگ، پاکستان



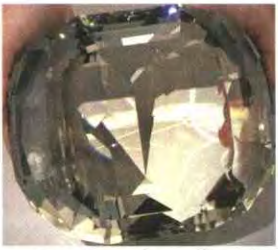
۱۳-۹- بلور بزرگ توپاز، پاکستان



١٤-۹- توپاز امپریال، برزیل



۹-۱۵- بزرگترین بلورهای توپاز طلایی در جهان به وزن ۳۱۵/۷۰۰ کیلوگرم و نگین تراشیده شده از آن



۹-۱٦- بزرگترین نگین تراشیده شده در جهان از گلدن توپاز به وزن ۲۲۸۹۳ قیراط



۹-۱۷- بلور توپاز قرمز با ناخالصی فراوان، برزیل



۹-۱۸- توپاز بی رنگ مایل به سبز از فنلاند



۹-۱۹- بلور توپاز ایدیومورف از نیجریه



۹-۲۰- بلور توپاز طلایی و آلبیت از میانمار



۹-۲۱- بلور توپاز صورتی مایل به قهوه ای از امریکا



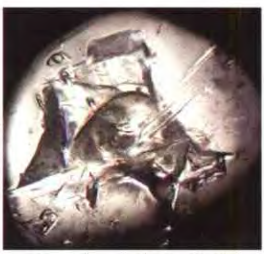
۹-۲۲- بلور توپاز ابی بر روی سنگ مادر، برزیل



۹-۲۳- مجموعه کریستالی توپاز، برزیل



۹-۲٤- ناخالصی های ۳ فازی درون توپاز



۹-۲۵- ناخالصی های جامد درون توپاز بی رنگ



۹-۲٦- ناخالصی ۳ فازی درون توپاز دودی

گارنت



۲-۱۰- گارنت اسپسارتین نتراشیده به رنگ قرمز، از تانزانیا



۳-۱۰- بلور دو دکاهدرون گارنت پیروپ به رنگ قرمز تیره ، از ماداگاسکار



٤-۱۰- قطعه بلورهای گارنت اسپسارتین به رنگ عسلی بر روی فلدسبار از چین



٥-۱۰- گارنت سبز تیره ساوریت، از تانزانیا



٦-۱۰- گارنت پیروپ به رنگ عسلی با صفحات رامب، تانزانیا



۷-۱۰- بلور ایدیومورف گارنت هسونیت از مکزیک



۸-۱۰- تکه های گارنت اسپسارتین به رنگ عسلی قرمز از تانزانیا



۹-۱۰- بلورهای ایدیومورف گارنت یواروویت از روسیه



۱۰-۱۰- گارنت گروسولار به رنگ سبز مایل به زرد، مکزک



۱۱-۱۰- بلورهای ایدیومورف گارنت گروسولار از مکزک



۱۲-۱۰- بلورهای گارنت گروسولار به رنگ سبز زمردی از تانزانیا



۱۳-۱۰- گارنت نارنجی رنگ هسونیت از مکزیک



۱۴-۱۰- گارنت سبز زمردی ساوریت



۱۵-۱۰- بلورهای ایدیومورف گارنت هسونیت، مکزیک



۱۶-۱۰- بلور سبز زمردی ساوریت، تانزانیا



۱۷-۱۰- گارنت ساوریت قرمز آتشین، تانزانیا



۱۸-۱۰- گارنت دمانتوئید سبز رنگ



۱۹-۱۰- نگین تراشیده شده از گارنت دمانتوئید سبز رنگ



۲۰-۱۰- بلورهای ماکل گارنت دمانتوئید



۲۱-۱۰- نگین گارنت قرمز تیره رنگ پیروپ، مالی



۲۳-۱۰- بلورهای ماکل گارنت آندرادیت از مالی



۲۴-۱۰- بلورهای خوش رنگ آندرادیت از مالی



۱۰-۲۵- توده بلوری گارنت
آلماندین از برزیل



۱۰-۲۶- بلور قرمز تیره رنگ
گارنت آلماندین، ماداگاسکار



۱۰-۲۷- توده گارنت الماندین در
بیوتیت، سیلیمانیت شیست از برزیل



۱۰-۲۸- بلور گارنت اسپسارتین
نارنجی رنگ از پاکستان



۱۰-۲۹- توده گارنت اسپسارتین
صورتی مایل به بنفش



۱۰-۳۰- بلور رامب دو
دکاهدرون اسپسارتین



۱۰-۳۱- توده گارنت گروزولار
صورتی پررنگ، مکزیک



۱۰-۳۲- دو نگین تراش
بالشتی از گارنت تغییر رنگ



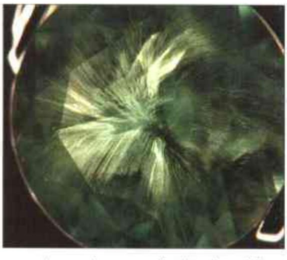
۱۰-۳۳- گارنت ورمیلون
عسلی کروزولار از پاکستان



۱۰-۳۴- گارنت ماندارین از مالی



۱۰-۳۵- نگین تراشیده شده از
گارنت دمانتوئید، روسیه



۱۰-۳۶- ناخالصی دم اسبی از
روتیل درون دمانتوئید، روسیه

توپاز (Topaz)، توپاز گرانبها (Precious Topaz)

رنگ: بی رنگ، زرد، قرمز مایل به قهوه ای، آبی روشن، صورتی متمایل به قرمز، سبز روشن

رنگ خط سائیدگی: سفید

سختی مو: ۸

وزن مخصوص: ۳/۵٦ – ۳/۵۳

کلیواژ: کامل

فرم شکستگی: صدفی شکل، نامنظم

سیستم کریستالی: ارتورومبیک، منشور هایی با صفحات مختلف در دو انتهای آن

ترکیب شیمیائی: $Al_2[F_2SiO_4]$

شفافیت: شفاف

میزان ضریب شکست نور: 1/618- ۱/٦۱۰ ۱/٦۱۰

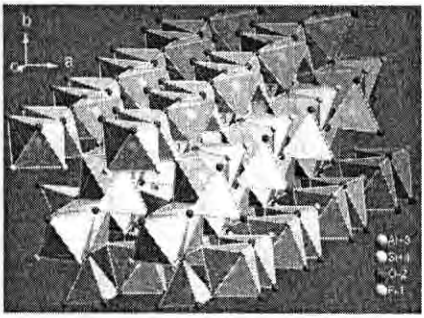
شکست دوگانه: ۰/۰۰۸ – ۰/۰۱۰

پراکندگی نور: ۰/۰۱٤

پدیده چند رنگی: زرد: مشخص، لیمویی تا عسلی، زرد رنگ، آبی: روشن، صورتی، بی رنگ، قرمز: سیر، زرد، صورتی

طیف جذبی نوری: ٦۸۲۸

پدیده فلورسانس: صورتی: ضعیف، قهوه ای، قرمز: ضعیف، زرد مایل به قهوه ای، زرد: ضعیف، نارنجی – زرد



در ایام قدیم تمام کانی های زرد و یا قهوه‌ای و حتی کانی‌های سبز رنگ گرانبها را توپاز می‌خواندند. اسم این کانی احیانا از نام جزیره‌ای که در آن یافت شده و در گذشته توپازوس نام داشته (جزیره ای در دریای سرخ که امروزه زبرجد Zebirget خوانده می شود) مشتق شده است.

انواع رنگی کانی‌های توپاز رنگ‌های روشن نداشته و اکثرا به رنگ زرد مایل به قرمز دیده می‌شوند. مرغوب ترین نوع این کانی صورتی رنگ است. توپاز یافت شده در سیبری در مقابل نور خورشید قسمتی از رنگ خود را از دست می‌دهد. به دلیل کلیواژ بسیار خوب بلور توپاز را به سختی می‌توان تراش داد. و در حین جلا دادن نگین های تراشیده شده و سوار کردن آنها به روی پایه های فلزی نیز می بایستی نهایت دقت را نمود. اسید سولفوریک این کانی را تخریب شیمیایی می کند.

فلزات رنگ زا در توپاز در انباشته های مختلف متفاوت است و سنگ های پگماتیت دانه درشت می توانند حاوی بلورهای توپاز باشند.

انواع توپاز به رنگ های قرمز و صورتی اغلب در نتیجه بهبود رنگ به کمک حرارت به دست می آیند. توپاز امپریال به رنگ "گیلاس" (صورتی نارنجی) و ته رنگ قرمز است که از برزیل به دست می آید. توپاز امپریال می تواند صدها دلار در قیراط قیمت داشته باشد، توپاز طلائی قیمتی حداکثر ۱۰۰ دلار در قیراط دارد و به رنگ گیلاسی بدون ته رنگ قرمز است، توپاز آبی (حرارت داده شده) فقط چند دلار در قیراط، و توپاز بی رنگ نیز فقط چند سنت در قیراط ارزش دارند.

این کانی را که جواهر شناسان و مردم عادی با نام آن به خوبی آشنا هستند اغلب با کوارتز (سیترین) و یا محصولات سنتز شده و شیشه اشتباه می گیرند.

محل های یافت مشهور آن درشنکن اشتاین (Schenecken Stein) ، در معادن کوههای سری لانکا، برزیل، برمه، سلسله جبال اورال در روسیه و نیز در قاره استرالیا و کوههای ژاپن، جمهوری مالاگاسی، مکزیک، نیجریه، زیمبابوه، نامیبیا، آمریکا، ایرلند شمالی، اسکاتلند و انگلستان می باشند. در ایرلند رنگ بلورهای توپاز یافت شده آبی روشن است. بلورهای توپاز به وزن چندین کیلوگرم تاکنون یافت شده اند چنانکه در سال ۱۹۶۵ میلادی کریستال توپاز آبی رنگی به وزن ۱۰۰ کیلوگرم در اوکراین کشف شد.

جدول ویژگی های کلی توپاز

ویژگی ها	توصیف
انواع	توپاز (با پیش وند رنگ) – بی رنگ، قرمز(کمیاب)، صورتی ته رنگی از زرد تا نارنجی و قهوه ای، شامل قهوه ای «گیلاسی»، آبی و آبی سبز، مشابه آکوامارین
شفافیت	پدیده: توپاز چشم گربه ای وجود دارد (آبی، زرد نارنجی) اما کمیاب است. شفاف تا نیمه شفاف
اندازه های معمول	توپازهای کیفت خوب صورتی و قرمز در اندازه های بالای ۱۰ قیراط کمیاب هستند، توپاز امپریال کیفیت خوب بالای ۲۰ قیراط نیز نایاب است. توپاز آبی و بی رنگ، گاه می توان در اندازه های بزرگ یافت (۱۰۰۰ قیراط و بیشتر)
فرمول شیمیایی	آلومینیوم فلور و سیلیکات $Al_2(F_2OH)_2SiO_4$
سیستم کریستالی و شکل جامع	ارتورومبیک. معمولا به صورت منشورهای کشیده با مقطع رومب شکل (الماس) یافت می شود. منشورها خطوط عمودی نشان می دهند. ممکن است دارای صفحات متنوع از هرمی، گنبد و پیناکوئید صفحه ای باشند. اکثر کریستال ها نشان دهنده این تورق صفحه ای کامل هستند. همچنین به صورت قلوه سنگ های مدور یافت می شوند.
خصوصیات فیزیکی	تورق: صفحه ای کامل، آسان شکستگی: شیشه ای سختی: ۸ روی جدول مو دوام: ضعیف تا خوب)تورق آسان وزن مخصوص: ۳/۵۶ (آبی، زرد و بی رنگ – F دار) – ۳/۵۳ (نارنجی، قرمز و صورتی (OH) دار، ۳/۵٤ ± ۰/۰۲ جلا: شیشه ای ضریب شکست نور: ۱/٦۱ – ۱/٦۲ (آبی، زرد، بی رنگ – F دار). ۱/٦۳ – ۱/٦٤ (نارنجی، قرمز و صورتی – OH دار) ۱/٦۱۹ – ۱/٦۲۷± ۰/۰۱۲ شکست دوگانه: ۰۱۰–۱ (آبی، زرد و بی رنگ – F دار)، ۰/۰۰۸ (نارنجی، قرمز، صورتی OH دار) مشخصات اپتیکی: شکست دوگانه، دو محوری، مثبت پلئوکرونیسم: شاخص در سنگ های خوش رنگ (با شدت رنگ بدنه متفاوت) پراکندگی نور: ضعیف (۰/۰۱٤)
دلیل رنگ	صورتی، کروم، زرد تا نارنجی: کروم + مرکز رنگ، آبی: انواع مراکز رنگ
فلورسانس	امپریال: LW: قرمز ضعیف، SW = قرمز متوسط تا خنثی صورتی: LW = قرمز ضعیف تا خنثی، SW = قرمز متوسط تا خنثی
طیف	سنگ های صورتی و قرمز ممکن است طیف ضعیف کروم نشان دهند.

نوع تراش	تراش های پله دار و مختلط فراوان، در هنگام تراش دادن باید دقت نمود که صفحه ای که تراش داده می شود دارای قدری زاویه نسبت به سطح تورق باشد (که پولیش خوب نمی گیرد و ممکن است جدا شود) کابوشن ها را در مورد سنگ های قدری ناخالصی دار به کار می گیرند.
نگین های مرکب	توپاز را معمولا در نگین های ترکیبی نمی یابیم
ناخالصی ها	جامد: ناخالصی های کریستالی و یا گاهی به شکل «ستاره دنباله دار» حفره ها: حفره هایی با دو مایع غیر قابل اختلاط، ناخالصی های چند فازی، نگین های مورد تشعشع قرار گرفته ممکن است نقوشی غبار مانند هندسی و روشن شدگی رنگ نشان دهند. پدیده رشد: زونهای رنگی مستقیم و زاویه دار
فرآوری تقویتی	حرارت: رنگ اغلب توپازهای صورتی توسط فرآوری حرارتی از سنگ های قهوه ای«گیلاسی» رنگ به وجود آمده چنین سنگ هایی را «Pinked» یا «Fired» می نامند. رنگ به وجود آمده باثبات است. تشعشع + حرارت: بیش از ۹۹٪ تمام توپازهای آبی امروز فروخته شده محصول فرآوری هستند. سنگ های آبی کمرنگ یا بی رنگ را مورد تشعشع قرار می دهند تا قهوه ای شوند. سپس آنها را مورد فرآوری حرارتی قرار می دهند تا رنگ آبی زیبایی (ثابت) در آنها به وجود آید بر حسب نوع فرآوری مورد استفاده آبی «آکوامارین» روشن تا متوسط به وجود» می آید، همین طور آبی سیر«سوپر» یا «سوئیس» که در طبیعت وجود ندارد. شناسایی: مقدار قابل توجهی از توپاز قهوه ای در برابر نور خورشید رنگ خود را از دست می دهند. روکش: توپاز بی رنگ را می توان روکش نمود با روش Aqua Aura (رسوب گذاری بخار طلا) تا رنگ سبز – آبی به دست آید (نسبتا با دوام). کشف رنگ غیر طبیعی، ظاهر نامأنوس
سنتز	توپاز را می باید به طور اقتصادی سنتز نمود.
معادن	توپاز در پگماتیت ها یافت می شود. منبع عمده آن از استرالیا، برزیل، برمه، مکزیک، نامبیا، نیجریه، پاکستان، روسیه، سریلانکا، آمریکا است. سنگ های بی رنگ برای فرآوری (برای تبدیل آنها به رنگ آبی) عمدتا از نیجریه و سریلانکا می آید.
منشاء واژه	توپاز: به احتمال زیاد از واژه سانسکریت Tapas – آتش. و یا از واژه یونانی Topazas = جستجو کردن، گرفته شده باشد در اشاره به جزیره مه گرفته قدیم Topazios که اینک «زبرجد» نامیده می شود (در قدیم جزیره سنت جان) در دریای سرخ. نام توپاز در گذشته برای سنگ های زرد و قهوه ای چندین نوع مختلف از کانی ها استفاده می شد.

در موزه اسمیتسونین در واشنگین نگین های تراشیده شده ای از توپاز به وزن چندین هزار قیراط وجود دارند.

نگین‌های توپاز معمولا با تراش زمرد گونه یا تراش قیچی وار مزین می‌شوند و نگین های بی رنگ با تراش برلیانی، و توپازهائی که دارای ناخالصی های مختلف و زیاد هستند تراش کابوشن داده می شوند.

کانی های مختلفی وجود دارند که در ظاهر به شکل نگین های تراشیده شده توپاز هستند مانند: آپاتیت، آکوامارین، بریل، برازیلیانیت، کریزوبریل، سیترین، برلیان، فلوریت، بریل طلائی، کنزیت، ارتوکلاز، فناسیت، یاقوت سرخ و کبود، تورمالین و زیرکن. نگین مشهور براگانزا (Braganza) به وزن ۱٦٤۰ قیراط که جزء جواهرات تاج پادشاهی پرتغال است و تا مدت های مدیدی تصور می شد یک برلیان بسیار درشت و بی‌نظیر باشد در حقیقت یک توپاز بی رنگ است.

در حرارت زیاد می توان توپاز زرد را به رنگ صورتی، بی رنگ یا آبی در آورد. تحت تشعشع اشعه گاما رنگ روشن توپاز به قهوه ای سیر و یا آبی تند تبدیل می شود، که بلور تغییر رنگ داده تا مدتها رنگ خود را حفظ خواهد نمود. رنگ آبی به دست آمده از این طریق از رنگ آبی طبیعی موجود در بعضی انواع توپاز سیر تر است.

توپاز معمولا بهتر از سایر کانی‌های گرانبها با رنگ روشن، پدیده چند رنگی را نشان می‌دهد. توپاز زرد دارای پدیده سه رنگی به صورت زرد مایل به قهوه ای، زرد و زرد مایل به نارنجی در سه جهت مختلف کریستالوگرافی است. توپاز آبی رنگ پدیده دو رنگی ضعیفی دارد که رنگهای حاصله بسته به شدت زمینه آبی متفاوت می باشند دارد. توپاز قرمز نیز دو رنگی مشخص تا قوی به رنگ های قرمز روشن و زرد از خود نشان می دهد.

نوعی از انواع کوارتز سیترین و نوع دیگری از همین خانواده که آمتیست نامیده می شود و ارغوانی رنگ است (ولی در حرارت زیاد به رنگ زرد در می‌آید) به غلط، توپاز

طلائی نامیده می‌شوند. به همین علت و برای تمایز توپاز واقعی از انواع مشابه فوق الذکر، گاهی آن را "توپاز گرانبها" می خوانند. سه قطعه از بزرگترین توپازهای طلایی جهان: توپاز لیندسی (Lindsay) به وزن ۷۰ پوند، توپاز فری من (Free Man) به وزن ۱۱۱ پوند و توپاز تراش خورده ای به وزن ۲۲۹۲ قیراط، هر سه در موزه اسمیت سونین در واشنگتن می باشند.

لعل یا گارنت (Garnet)

رنگ: در انواع مختلف گوناگون است

رنگ خط سائیدگی: سفید

کلیواژ: ناقص

فرم شکستگی: صدفی شکل، سوزنی شکل، شکننده

سیستم کریستالی: ایزومتریک به فرمها و صفحات لوزی شکل و یا دوازده سطحی دودکاهدرون و یا صفحات ذوزنقه شکل دوازده سطحی

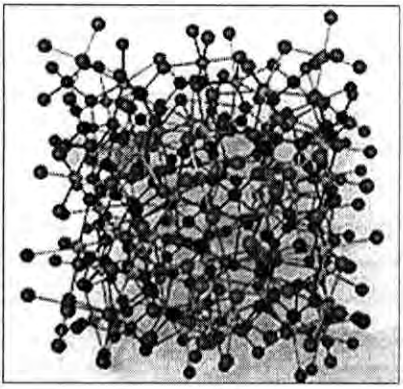
ترکیب شیمیایی: $Mg_3 Al_2 [Sio_4]_3$

شکست دوگانه: فقط در نوع رودالیت (Rhodalite) وجود دارد.

پدیده چند رنگی: ندارد

پدیده فلورسانس: ندارد

شفافیت: شفاف یا نیمه شفاف



گروهی از کانی هائی با رنگ های مختلف اما ترکیب شیمیایی و فیزیکی مشابه. نام گارنت اقتباسی است از واژه لاتین به معنی "دانه های مدور" که اشاره ای است به فرم کریستالی گارنت. وزن مخصوص این گروه از کانی ها مابین ۳/٦۰ – ٤/۲۵ بر حسب ترکیب شیمیائی در نوسان است. فرم های رومب دودکاهدرون و تراپزوهدرون نیز مشخصه این گروه از کانی ها می باشند. در اصطلاح عامیانه لعل به بلورهای قرمز از نوع آلماندین و پیروپ گفته می شود.

انواع با ارزش این خانواده اصولا در فرم مکعبی یافت می شوند. به صورت ظاهر هیچ نشانه ای از تورق در آنها مشهود نیست ولی به آسانی با مختصر ضربه ای شکسته می‌شوند. بسیاری از انواع لعل ها گرچه می باید دارای یک ضریب شکست باشند، ولی در نتیجه تنش های درونی ضریب شکست دوگانه غیرعادی نشان می‌دهند. تمام اعضای خانواده گارنت درخشش بسیار خوب دارند.

جدول ویژگی های گارنت

ویژگی	پیروپ	آلماندین	اسپسارتین	گروسولار	آندرادیت
ترکیب شیمیایی	گروه گارنت شامل پنج زیر گروه است که به دو دسته ایزومورف بـه نـام هـای Pyralspite و Ugrandite تقسیم می شوند. این پنج نوع دارای فرمولی متشکل از یک سیلیکات دوبل هستند و فرمـول کلـی آنهـا $L_3M_2(SiO_4)_3$ مـی باشد. در سری L, Pyralspite می تواند Mg , Fe یا Mn باشد در حـالی کـه M مـی توانـد همیشـه Al باشد. در گروه L, Ugrandite همیشه Ca است در حالی که M می تواند Cr و Al یا Fe باشد.				
	$Mg_2Al_2(SiO_4)_3$	$Fe_3Al_2(SiO_4)_3$	$Mn_3Al_2(SiO_4)_3$	$Ca_3Al_2(SiO_4)_3$	$Ca_2Fe_2(SiO_4)_3$
سیستم کریستالی و شکل جامع	کیو، اغلب کریستال های کامل، رومبیک دودکاهدرون و تراپزوهدرون بسیار مشخص هستند. کریستال هـای در آب فرسایش یافته می تواند مدور باشند.				
تورق	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد
سختی	۷/۵ − ۷	۷/۵	۷/۲۵	۷	۶/۵
دوام	خوب (قدری شکننده)	خوب (قدری شکننده)	خوب (قدری شکننده)	خوب (قدری شکننده)	خوب (قدری شکننده)
وزن مخصوص	۳/۸ − ۳/۷	۴/۲۵ −۳/۸	۴/۲۰ − ۴/۱۲	۳/۷۰-۳/۶۰	۳/۸۵
ضریب شکست نور	۱/۷۶ − ۱/۷۲ (معمولا ۱/۷۲- ۱/۷۶)	۱/۸۱-۱/۷۶	۱/۸۲-۱/۸۰	۱/۷۶-۱/۷۳	۱/۸۹
مشخصات اپتیکی	(ADR)SR	(ADR)SR	(ADR)SR	SR	SR
پراکندگی نور	متوسط	متوسط	متوسط	متوسط	بالا(۰/۰۵۷)
جلا	درخشان: شیشه ای	درخشان: شیشه ای	درخشان: شیشه ای	درخشان: شیشه ای	نیمه آدامانتین
تراش	کابوشن، نگین های صفحه دار، مهره، حجاری و غیر و				
فرآوری	گارنت را معمولا در معرض فرآوری قرار نمی دهند.				
نگین های ترکیبی	گارنت و دوبلت شیشه ای، شاید ذوب صفحه ای نازک از گارنت به صفحه ای شیشه ای				
سنتز	گارنت های طبیعی هنوز سنتز نشده اند. به هر حال کانی های ساخت دست بشر با ساختار گارنت (GGG , YAG) تولید شده اند.				

چنانکه گفته شد گروه گارنت را می توان از نظر جواهر شناسی بر اساس ترکیب شیمیایی آن که دارای یک رادیکال مشترک ولی کاتیونهای متفاوت می باشند به دو دسته اصلی، یا سری ایزومورف (هم شکل) تقسیم نمود ولی از نظر اقتصادی در تجارت نگین های گارنت می توان با توجه به رنگ سنگ آنها را به سه گروه بزرگ تقسیم نمود.

از نظر تجاری سه گروه متفاوت شامل، گارنت های قرمز، که بخش عمده ای از تجارت گارنت را به خود اختصاص داده اند، گارنت های سبز که تشکیل نگین های بسیار زیبا و گرانقیمت را می دهند و گارنت های نارنجی که عمدتا مورد توجه کلکسیونرها می باشند قابل تمایز هستند.

۱) در دسته نخست، Pyralspite، انواع گارنت های ذیل یافت می شوند:۱- پیروپ (سیلکات Al , Mg). بلورهای رومبدودکاهدرون شفاف تا نیمه شفاف به رنگ های قرمز، نارنجی قرمز، ارغوانی که در انواع شیست ها و سنگ هایی تشکیل شده در فشار و حرارت های بسیار بالا (مانند اکلوژیت)، یافت می شوند.

۲) رودولیت (از نظر شیمیائی حد واسط مابین پیروپ و آلماندین)، این نام درواقع نامی تجاری است که عمدتا برای توصیف طیف وسیعی از گارنت های قرمز مایل به بنفش با سیری متوسط رنگ به کار گرفته می شود. ارزش نگین ها از اندازه های ۸ × ۱۰ میلیمتر اووال به بالا شدیدا افزایش می‌یابد. یک نگین با کیفیت مرغوب بالای ۲۰ میلیمتر طول می‌تواند گرانقیمت باشد. فاکتور مهم در ارزش یابی رودولیت دقت در نوسانات در رنگ حاصله است.

۳) آلماندین (سیلیکات Al , Fe). بلورهای ایزومورف شفاف تا نیمه شفاف معمولا به رنگ های قهوه ای قرمز تا ارغوانی قرمز. حجم عظیمی از این نوع گارنت ها هر سال به بازار سنگ های نیمه گرانبها عرضه می شده که در تجارت تحت نام «گارنت های آفریقائی یا موزامبیک» شناخته می شوند. این گونه نگین ها گرچه ظاهری زیبا دارند ولی چندان با ارزش نیستند. اکثرا پاک و بدون ناخالصی مشهود بوده و درخشندگی بسیارخوبی دارند و به خوبی تراش می‌خورند. ته رنگ این نگین ها اغلب نارنجی قرمز تا قهوه ای قرمز است. سنگ های این گروه بسیار ارزان تر از گروه رودولیت هستند و هر ساله به

مقدار زیاد فروخته می شوند. تمایز مابین گارنت های نیجریه ای و موزامبیکی این است که گارنت های نیجریه بسیار تیره رنگ تر از موزامبیکی بوده و ته رنگ آنها بیشتر قرمز مایل به قهوه ای است.

۴)آلماندین ستاره ای(Star Almandine): همان آلماندین اما با پدیده آستریزم چهار بازویی ضعیف. گارنت های تایلندی جزو گروه آلماندین – پیروپ هستند ارزان قیمت بوده و در تجارت بازار چندانی ندارند. نگین های تراشیده شده در انواع تراش ها و اندازه ها موجود است و رنگ غالب آنها قرمز سیر می باشد (با ته رنگ قهوه ای). در اندازه های کوچکتر (۶×۴ میلیمتر و کمتر بیضی شکل) تیره رنگ تر هستند. برای بهبود رنگ و روشن تر کردن آن نگین ها را با قطر کمتر از استاندارد می تراشند . نگین های تراشیده شده به شکل کابوشن در اندازه های بالاتر از ۸×۶ میلیمتر به قدری نور برخوردی را جذب می کنند که دیگر نگین قرمز به نظر نمی‌رسد، بلکه همانند اونیکس، سیاه رنگ می نماید.

۵)اسپسارتین (Spessartine) و مالایا: (سیلیکات Al Mn). این نوع گارنت نیز به فراوانی یافت نمی شود و اغلب به رنگ های قرمز مایل به نارنجی درخشان دیده می شود که بسیار مورد پسند کلکسیونرهاست. جدیدا نوعی به رنگ نارنجی روشن تحت نام "گارنت ماندارین" به بازار عرضه شده که هنوز چندان جای پائی برای خود باز نکرده است. اسپسارتین و مالایا عموما از هسونیت گران تر هستند زیرا که رنگ در آنها روشن تر و درخشان تر است. جدیدا معدنی از این نوع گارنت در نامیبیا کشف شده که سنگ هائی با کیفیت رنگ اعلا "پاپایا – نارنجی" روشن از این معدن استخراج می شود.

II) گروه دوم از نظر علمی گروه یوگراندیت (Ugrandite) می باشد:

۱) **یوواروئیت** (Uvaroite)، (سیلیکات Ca , Cr) تشکیل بلورهای ایزومورف کوچک و سبز رنگی را می دهد که شباهت به زمرد دارد. در این نوع گارنت فلز کروم مسئول تولید رنگ سبز درخشان است ولی متاسفانه به صورت بلورهای تک و درشت یافت نمی شود بلکه بیشتر به شکل مجموعه ای از بلورهای ریز رشد کرده درون یکدیگر هستند. بدین سبب نگین های تراشیده شده بالای یک قیراط بسیار نادر بوده و از ارزش فوق العاده ای برخور دار است.

۲)**گروسولار** (Grossular)، (سیلیکات Al , Ca). بلورهای ایدیومورف شفاف تا نیمه شفاف با ته رنگ های بی رنگ، زرد، نارنجی و سبز. معمولا در نتیجه Contact Metamorphism (دگرگونی مجاورتی) در سنگ های آهکی یافت می شود.

در ایران در ٦٠ کیلومتری شهر کرمان ، تپه هائی از گارنت گروسولار شفاف با رنگ سبز روشن وجود دارند که به نام "کوه گبری" شهرت دارد.

۳) **هیدروگروسولار**: بلورهای بسیار ریز نیمه شفاف تا مات (Opaq) با درخشش و سختی پایئن تر از سایر گارنت ها به رنگ های سبز، صورتی و اغلب به صورت توده های فشرده ایجاد می کند. از نظر شیمیایی دارای همان ترکیب گروسولار است اما مقادیر قابل توجهی آب یا هیدروکسید (OH) در شبکه کریستالی خود دارد. اغلب همراه با کانی های ایدوکرازی یا زویزیت یافت می شود. در آفریقای جنوبی به ایسن نوع سنگ سبز فشرده "ترانسوال جدید" اطلاق می شود که نام اشتباهی است زیرا هیدروگروسولار ربطی به جید ندارد.

٤) هسونیت (Hessonite)، (از انواع گروسولار که به نام سنگ Cinnamon (دارچین) نیز نامیده می شود). بلورهای کوچک شفاف تا نیمه شفاف به رنگ های نارنجی تا قهوه ای قرمز تشکیل می دهد. زیر میکروسکپ ناخالصی های زیاد و مدوری با ضریب شکست نور پائین تر (مشخصا کانی های آپاتیت یا زیرکن) و پدیده داخلی روغنی – شیره ای مانند به وجود می‌آورند. محل های یافت این گارنت قلوه سنگ های نیمه گرانبها در برزیل، کانادا، کنیا (نسبتا پاک) و معادن کلاسیک این گونه یعنی سریلانکا می‌باشد. هسونیت در تجارت جزو گارنت های نارنجی محسوب می شوند و عموما به دلیل وجود ناخالصی های فراوان قابلیت تراش و استفاده در جواهرات را ندارند. نمونه های پاک که از سریلانکا به دست می آید، بیشتر مورد علاقه کلکسیونرهاست.

۵)ساووریت(Tsavorite)، نوع سبز رنگ گارنت گروسولار است که رنگ در آن توسط فلز کروم یا وانادیوم به وجود آمده. این کانی را به طور جدی به عنوان جایگزینی برای زمرد عرضه می کنند و از نظر تجاری مهم ترین نوع گارنت سبز است. ته رنگ اصلی در آن از سبز خالص درخشان (که رقیب زمرد های مرغوب است) تا سبز مایل به زرد می

باشد. سیری رنگ در این نوع بسیار مهم است ولی بازار سنگ نمونه هائی با سیری رنگ متوسط را بیشتر می پسندد. ساووریت معمولا از نظر ناخالصی از زمردهای مشابه بسیار پاک تر است و در تراش هم شانس کمتری برای شکسته شدن از خود نشان می دهد. قطعات بزرگ سنگ خام از این نوع نادر است و ارزش فوق العاده ای دارد. یافت اصلی این سنگ در توده متامورفیک در کنیا به نام Tsavo Reserve (بدین سبب نام ساووریت) است ولی در پاکستان، تانزانیا و نقاط دیگری در جهان نیز یافت شده. قسمت عمده نگین های موجود در بازار در اندازه های کوچک هستند و اغلب به صورت مکعب، بیضی(تا ۵ × ۷ میلیمتر) و یا مدور تراشیده می شوند. نگین ساووریت به بزرگی یک قیراط یا بزرگتر به ندرت در بازار یافت می شود و افزایش قیمت نسبت به وزن بسیار بالاست.

در سپتامبر ۲۰۰۹ اعلام شد که یک بلور به طور استثنایی درشت ساووریت به وزن ۳۲۵/۱٤ قیراط با بهترین رنگ در شرق آفریقا یافت شده که می توان آن را بزرگترین کریستال به دست آمده ساووریت دانست.

٦)دمانتوئید: این گارنت که در کنار کاتیون های Al , Fe دارای مقادیری فلز کروم می باشد، به دلیل بالا بودن ضریب شکست نور، جلای بسیار خوب و رنگ سبز سیر مورد توجه بازار جواهرات است. اما بلورهای یافت شده از این کانی شدیدا در هم رشد کرده و کوچک می باشند و به ندرت نگینی حدود یک قیراط یا بیشتر در بازار عرضه می شود. در سال های اخیر از دو معدن یکی در جنوب سیرجان و دیگری در نقطه ای در شمال غرب ارومیه بلورهای بسیار شفاف، خوشرنگ، با وزن بالاتر از ۲۰ قیراط و بیشتر استخراج کرده اند.

۷) آخرین عضو این گروه آندرادیت (Andradite)، (سیلیکات Fe , Ca) است، بلورهای ایدیومورف آن به رنگ های زرد (با نام توپازولیت، به دلیل شباهت به توپاز زرد رنگ) و نیز قرمز یافت می شوند. آندرادیت در سنگ های شیست در جنوب و مرکز ایران به فراوانی وجود دارد و عموما به رنگ های قرمز تا قهوه ای می باشد.

پیروپ (Pyrope)

رنگ: قرمزبا زمینه قهوه ای

سختی مو: ۷/۵ - ۷

وزن مخصوص: ۳/۸۰ - ۳/٦٥

ترکیب شیمیایی: $Mg_3Al_2[SiO_4]_3$

میزان ضریب شکست نور: ۱/۷٦۰-738-۱/

پراکندگی نور: ۰/۰۲۲

طیف جذبی نوری: ۵۲۰۰، ٦۲۰۰، ٦۵۰۰، ٦۷۱۰، ٦۸۵۰، ٦۸۷۰، ۵۰۵۰

واژه پیروپ در زبان یونانی به معنای "آتشین" بوده و به علت رنگ قرمز، قرمز مایل به نارنجی و یا بنفش این کانی آن را به این نام خوانده اند. این کانی در قرون هجدهم و نوزدهم میلادی به عنوان نگین جواهر بسیار مورد توجه بوده است. یافته های مهم پیروپ در چکسلواکی، آفریقای جنوبی و استرالیا می باشد. به علت تشابه در رنگ و خواص اپتیکی ممکن است با گارنت آلماندین و اسپینل اشتباه شود. بلورهائی با رنگ های متفاوت از رنگ استاندارد پیروپ، رودولیت خوانده می شوند که غالبا به رنگ قرمز گل رز یا بنفش روشن است. یافته های مهم دیگر پیروپ در کشورهای زیر است.

ایالات متحده، سری لانکا، برزیل، زامبیا، تانزانیا، و استرالیا.

پیروپ در بلورهای شفاف تا نیمه شفاف به رنگ های قهوه ای مایل به قرمز و قرمز تیره یافت می شود. این کانی شباهت زیادی به یاقوت سرخ و یاقوت مصنوعی، شیشه، تورمالین سرخ و دوبلت های مختلف دارد اما به دلیل خواص اپتیکی نسبتا پائین تر به آسانی از این گونه کانی ها و مصنوعات قابل تفکیک است. میزان ضریب شکست نور در پیروپ خالص ۱/۷۰۵ می باشد ولی چنین نوعی تقریبا هرگز در طبیعت یافت نشده و به علت اختلاط با دیگر اعضای خانواده ضریب شکست پیروپ حداقل ۱/۷۳، اما اغلب ۱/۷٤ تا ۱/۷۵ می باشد.

آلماندین (Almandine)

رنگ: قرمز با زمینه بنفش

سختی مو: ۷/۵

وزن مخصوص: ۴/۲۵ - ۳/۸۰

ترکیب شیمیایی: $Fe''_3 Al_2 [SiO_4]_3$

میزان شکست نور: ۱/۷۶ – ۱/۸۱

پراکندگی نور: ۰/۰۲۵

شکست دوگانه: ندارد

طیف جذبی نوری: ۶۱۷۰، ۵۷۶۰، ۵۲۶۰،
۵۰۵۰، ۴۷۶۰، ۴۶۲۰، ۴۶۸۰، ۴۲۸۰، ۴۰۴۰، ۳۸۳۰

نام آلماندین اشاره ای است به شهری در آسیای صغیر. رنگ گارنت آلماندین معمولا قرمز تیره است و برای روشن تر کردن رنگ نگین ساخته شده از آن، قسمت تحتانی نگین جواهر را میان تهی می کنند. برخی از آلماندین ها آستریزم چهار بازویی دارند که در نتیجه وجود ناخالصی هایی از بلورهای سوزنی شکل روتیل تشکیل شده است. یافته های مهم آلماندین در کشور های زیر است:

سریلانکا، هند، افغانستان، برزیل، اتریش و چکسلواکی. ممکن است با کانی هائی مانند گارنت پیروپ، یاقوت سرخ و اسپینل اشتباه شود.

نام Carbuncle (به معنی ذغال کوچک) بعضی وقتها به نگین های آلماندین تراشیده شده به صورت کابوشن توخالی (برای روشن تر نمودن رنگ نگین) اطلاق می شود.

آلماندین در سنگ های متامورفیک که کیفیت جواهری ندارند. به وفور یافت می‌شود. امروزه هنوز در بازار جواهرات دوبلت‌هائی از گارنت و شیشه از قدیم وجود دارند. معمولا از گارنت آلماندین نگین های صفحه دار، کابوشن، دانه های تسبیح، نگین های کنده کاری شده و نقوش برجسته می سازند.

در انواع خالص، به رنگ نارنجی یافت می شود که فلز رنـگ زا در آن منگنـز (Mn) است. با اضافه شدن مقداری آهن (از طریق جایگزینی آن با گارنت آلمانـدین) بـه رنـگ قرمز نارنجی در می آید.

گارنت حاصل از رشد آلماندین و پیروپ با یکدیگر، رودولیت (Rhodolite) خوانده می شود.

اسپسارتین Spessartine

رنگ: نارنجی تا قرمز مایل به قهوه ای

سختی مو: ۷ - ۷/۵

وزن مخصوص: ۴/۲۰ - ۴/۱۲

ترکیب شیمیایی: $Mn_3Al_2 [SiO_4]_3$

میزان ضریب شکست نور: ۱/۸۱۵ - ۱/۷۹۵

پراکندگی نور0 ۰/۰۲

طیف جذبی نور: ۴۴۰۰، ۴۵۵۰، ۴۵۷۰، ۴۶۲۰،

۴۷۵۰، ۴۸۴۵، ۴۹۵۰، ۳۹۴۰، ۴۰۶۰، ۴۱۲۰، ۴۲۴۰، ۴۳۲۰، ۴۳۵۰،

نام این کانی اشاره ای است به محل یافت اولیه آن، شهر اسپسارت (Spessart) در آلمان. نام دیگر این کانی اسپسارتیت است که توسط انجمن بین المللی مینرالوژی IMA باطل اعلام شده. امروزه در سری لانکا، برزیل، آمریکا، جمهوری مالاگاسی و سوئد نیز یافت می شود. گارنت هسونیت بسیار شبیه گارنت اسپسارتین است.

گروسولار (Grossular)

رنگ: سبز، زرد، قهوه ای مسی رنگ

سختی مو: ۷ – ۷/۵

وزن مخصوص: ۳/۶۰ – ۳/۶۸

ترکیب شیمیایی: $Ca_3Al_2 [SiO_4]_3$

شفافیت: شفاف، نیمه شفاف

میزان ضریب شکست نور: ۱/۷۳۸ – ۱/۷۴۵

پراکندگی نور: ۰/0 7

طیف جذبی نوری: ۶۳۰۰

بقیه مشخصات مانند گروه گارنت

نام این کانی اشاره ای به رنگ آن که شبیه نوعی تمشک به نام Gooseberry می باشد. علاوه بر این به رنگ های زرد، نارنجی و سبز و حتی بی رنگ هم یافت می شود. بلورهائی با کیفیت مطلوب از سال های ۱۹۶۰ میلادی به بعد در کشورهائی مانند سریلانکا، کانادا، پاکستان، آفریقای جنوبی، تانزانیا، روسیه و آمریکا یافت و استخراج می گردد. گارنت گروسولار بسیار شبیه زمرد سبز تیره و دمانتوئید می باشد.

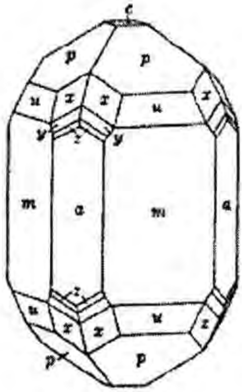
هسونیت (Hesssonite)

نوعی گروسولار که به رنگ های قهوه ای – نارنجی دیده می شود و به دلیل کمبود در کیفیت شفافیت آن این نام که در زبان یونانی به معنای "کمبود" است به آن اطلاق شده (به نام دارچین نیز مشهور است) ممکن است با گارنت اسپسارتین اشتباه شود. یافت های عمده آن در سریلانکا می باشد.

لوکو گارنت (Leuco Garnet): این نوع گارنت بی رنگ و مات است و در کانادا و مکزیک یافت می شود ولی اهمیتی در صنعت جواهر سازی ندارد.

هیدروگروسولار (Hydro-Grossular): این نوعی گروسولار سبز رنگ، دارای آب کریستالی، غیر شفاف و مات و در آفریقای جنوبی یافت می شود. به علت شباهت با کانی یشم سبز آن را ترانسوال جید نیز می خوانند. این کانی بیشتر در سنگ های متامورفیک در ترانسوال، نیوزیلند و آمریکا (ایالت یوتا) یافت شده است.

زیرکن Zircon



رنگ: بی رنگ، زرد، قهوه ای، نارنجی، قرمز، بنفش، آبی، سبز

رنگ خط سائیدگی: سفید

سختی مو: ۷/۵ – ٦/٥

وزن مخصوص: ٤/٧١ - ۳/۹۰

کلیواژ: ناقص

فرم شکستگی: صدفی شکل، خیلی شکننده و ترد

سیستم کریستالی: تتراگونال، منشورهای کوتاه و چهار وجهی یا صفحات هرمی در انتهای آنها

ترکیب شیمیایی: $Zr [SiO_4]$

شفافیت: نیمه شفاف

میزان ضریب شکست نور: ۱/۹۸۷ – ۱/۷۷۷

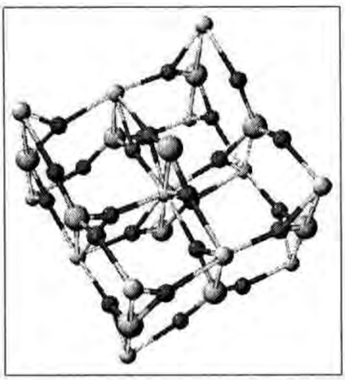
شکست دوگانه: ۰/۰۵۹

پراکندگی نور: ۰/۰۳۹

پدیده چند رنگی: زرد: خیلی ضعیف، عسلی، زرد مایل به قهوه ای، زرد، قرمز خیلی ضعیف، قرمز، قهوه ای روشن

آبی: مشخص، آبی، زرد، خاکستری، بی رنگ

طیف جذبی نوری: ٦٢١٠، ٦٥٣٥، ٦٦٠٥، ٦٦٢٥، ٦٨٩٠، ٦٩١٠، ٤٣٢٧، ٤٦٠٠، ٤٨٤٠، ٦١٦٠، ٥٣٧٥، ٥٦٢٠، ٥٨٩٥، ٦١٥٠



پدیده فلورسانس: آبی خیلی ضعیف، نارنجی روشن، قرمز و قهوه ای ضعیف، زرد سیر

زیرکن در زمان‌های بسیار قدیم شناسایی شده و به دلیل خواص اپتیکی بسیار جالب آن مانند قدرت زیاد شکست و پراکندگی نور و درخشش فوق العاده و داشتن حالتی شعله ور و " آتش" مانند (Fire) مورد توجه فراوان بوده است. نام زیرکن ممکن است از واژه فارسی "زرگون" به دلیل رنگ طلائی آن ناشی شده باشد.

زیرکن در بازار نگین‌های جواهر امروزه چندان طالب ندارد. اما بـرای زیـرکن هـای کیفیت خوب و بهبود یافته توسط حرارت، که آبی رنگ هستند بازار محدودی وجود دارد، به شرطی که کیفیت مرغوب و تـراش خـوب داشـته باشـند. زیـرکن قرمـز مـورد علاقـه کلکسیونرهاست اما سایر رنگ ها همانند قهوه ای، زرد و سبز چندان خواهانی ندارند.

زیرکن Zircon

کریستال زیرکن یکی از سنگین ترین بلورهای جواهر اسـت زیـرکن وزنـی بـالاتر از سایر نگین های جواهر هم اندازه خود دارد. بلور زیرکن طبیعی در اصل به شکل تـوده ای قهوه ای، زرد، سبز قوی، و قرمز درخشان یافت می شود. اما زیرکن حرارت داده شده و یا فرآوری شده را می توان به رنگ های مختلف بی رنگ، سفید، قرمز، آبی، بنفش یـا قرمـز درخشان مشاهده نمود.

زیرکن را می توان به اشکال مختلف بیضی، مدور، چهارگوش تراش صـفحه دار داد. نگین ها معمولا از ۱ تا ۵ قیراط وزن دارند ولی نگین هـایی بـا وزن ۲۵ قیـراط نیـز مـورد استفاده قرار گرفته اند. نگین های زیرکن با کیفیت مناسب همیشه شفاف هـستند. هرگونـه ناخالصی و نقص در نگین ارزش آن را به شدت کاهش می دهد. به دلیل پائین بودن سطح تقاضا در بازار جواهرات برای زیرکن امروزه این سنگ بیشتر مورد توجه کلکسیونرهاست و قیمت نوع پاک با کیفیت مناسب آن می تواند از ۱ دلار در قیراط (با کیفیت قابل قبـول) تا ۲۵ دلار (برای کیفیت عالی) متغیر باشد.

رنگ و شفافیت مهمترین فاکتورها در ارزیابی زیرکن هستند. زیباترین و گرانبها ترین زیرکن به رنگ قرمز سیر نادر است. بعد از آن به ترتیب آبی سیر پاک و آبی آسـمانی، بـی رنگ، نارنجی، قهوه ای و زرد دارای ارزشی پائین تـر هـستند. نـوع مرغـوب ایـن سـنگ درخشش بسیار خوب داشته و صفحات آن فاقـد فرسـودگی مـی باشـند. واژه زیـرکن یـا زیرکن آبی اکثرا تداعی کننده تصویر برلیان است،احتمالا به این دلیل کـه از قـرن نـوزدهم

زیرکن بی رنگ یا سفید بهترین شبه برلیانی بود که در آن زمان با قیمتی ارزان تر از برلیان تهیه می شد.

زیرکن یکی از درخشان ترین نگین های جواهر است که فقط از نظر برلیانسی از برلیان پائین تر است. برلیانسی و قدرت پراکندگی بالای نور کیفیت متمایز کننده نگین های زیرکن است و واژه زیرکن تصور می شود از تلفیق کلمات فارسی "زر" به معنی طلا و "گون" به معنی رنگ است. در قرن چهاردهم نگین صفحه دار زیرکن به عنوان الماس، و زیرکن بی رنگ سریلانکا به عنوان Natural Diamond عرضه می شده.

مناطق چانتابوری در تایلند، Pailin در کامبوج و قسمت های جنوبی ویتنام، نزدیک مرز کامبوج، منابع اصلی استخراج سنگ خام زیرکن و بازار فروش آن هستند. مناطق دیگر: سریلانکا، میانمار، استرالیا، نیوانگلند، فرانسه و غیره می باشند.

زیرکن را می توان با فرآوری حرارتی به رنگ های بی رنگ و آبی تغییر داد. در دهه ۱۹۲۰ نگین جواهری از زیرکن آبی در بازار جواهرات عرضه شد با برلیانسی فوق العاده، که تحقیقات بعدی روشن ساخت که در یک معدن بزرگ زیرکن قهوه ای نه چندان زیبا سرمایه گذاران محلی آزمایشاتی با هدف بهبودی رنگ انجام دادند و با استفاده از حرارت در محیطی بدون اکسیژن این سنگ جواهر قهوه ای را به سنگی بارنگ آبی درخشان و زیبا تبدیل نمودند. افشای فرآوری حرارتی موجب شد که بازار این جواهر لطمه دیده و فروش آن متوقف گردد. بلورهای زیرکن فرآوری نشده خوش رنگ بسیار کمیاب هستند. زیرکن فرآوری حرارتی شده در طی زمان ممکن است رنگ خود را از دست بدهد.

انواع زیرکن عبارتند از:

هیاسینت، که رنگ زرد، نارنجی قهوه ای یا قهوه ای مایل به قرمز دارد.
Jargon یا Jargoon که به نوع زرد روشن یا خاکستری روشن اطلاق می شود.
استارلاولیت، نوعی زیرکن آبی رنگ است.

Matara Diamond یا Matarua Matara به زیرکن بی رنگ مشابه الماس گفته می شود.

قدیمی ترین زیرکن قطعه بسیار کوچکی است که در غرب استرالیا یافت شده. تحقیقات نشان داده که زیرکن قدیمی ترین کانی شناخته شده است و قدمت آن به ٤/٤٠٤ میلیارد سال قبل می رسد. اگر به یاد بیاوریم که کره زمین خود حداکثر ۱۵۰ میلیون سال قبل از آن به وجود آمده متوجه این سن بسیار استثنائی خواهیم شد. البته نمونه قدیمی تر در یک سنگ آسمانی در کشور شیلی یافت شده. این قدیمی ترین ماده ای است که دانشمندان مورد پژوهش قرار داده اند. این زیرکن حداقل ٤/٦ میلیارد سال قبل در آن دیسک چرخنده متشکل از غبار و سنگ در منظومه شمسی که بعدها تبدیل به کرات شدند، به وجود آمده بود. اندازه گیری این قدمت خارق العاده بدین صورت بوده که اورانیوم موجود در شبکه ملکولی زیرکن طی زمان شروع به تشعشع رادیواکتیویته و تجزیه به سرب می نماید، محققان توانسته اند با محاسبه مقدار نسبی هر دو عنصر قدمت سنگ را تعیین کنند. زیرکن یک کانی بسیار بادوام است ولی کانی های دیگر تحت فشار و حرارت فوق العاده حاصل از حرکت قاره ها، تشکیل کوه ها و برخورد ویرانگر سنگ های بزرگ آسمانی، ذوب شده و مجددا متبلور می شوند، و بدین گونه تمام خصوصیات اولیه آنهااز بین می رود.

امروزه زیرکن طبیعی چندان مورد توجه نیست زیرا ماده سنتز شده کیوبیک زیرکنیا (Cubic Zirconia) که در لابراتور به عنوان شبه برلیان سنتز می شود بسیار فراوان تر یافت می شود و بسیاری اصولا فراموش کرده اند که یک کانی طبیعی به نام زیرکن هم وجود دارد!

بلورهای زیرکن بسیار شکننده و ترد بوده و در مقابل فشار و ضربه به راحتی خرد می شوند، گوشه های نگین تراشیده شده از این کانی بسیار آسیب پذیر است و بایستی موقع حمل هر نگین را به صورت مجزا بسته بندی نمود. بلورهای زیرکن با وزن

مخصوص بالا و درخشش عالی، را زیرکن های عالی (High Zircon) می گویند(در مقایسه با زیرکن معمولی با درخشش نه چندان بالا). خاصیت منهدم کننده تشعشعات رادیو اکتیو عناصری مانند توریوم، هفنیوم و اورانیوم بر روی شبکه کریستالی زیرکن تغییرات زیادی در خواص فیزیکی این کانی به وجود می آورد که موجب می‌گردد بلور زیر کن حالت شفافیت خود را از دست بدهد و به مرور زمان مات و کدر شود. این گونه کانی‌هائی را که در نتیجه تشعشعات رادیو اکتیو ساختار کریستالی خود را از دست می دهند و به تدریج آمورف می شوند متامیکت (Metamict) می نامند.

* **راهنمایی خرید زیرکن:** این سنگ امروزه طرفداران زیادی ندارد، گرچه برای زیرکن کیفیت خوب فرآوری حرارتی شده آبی رنگ بازاری محدود وجود دارد، اما نگین باید پاک بوده و تراشی خوب داشته باشد. زیرکن قرمز با ته رنگ خوب، سنگ مطلوب کلکسیونرهاست، اما رنگ های دیگر همانند قهوه ای، زرد و سبز چندان طرفدار ندارند.

جدول ویژگی های کلی زیرکن

ویژگی ها	توصیف
انواع	زیرکن (با پیش وند رنگ): زیرکن کیفیت جواهر معمولا به رنگ قرمز است تا قرمز قهوه ای، نارنجی، زرد یا سبز پدیده: چشم گربه ای (کمیاب)
شفافیت	شفاف تا تقریبا اوپاک
اندازههای معمول	نگین زیرکن صفحه دار در اندازه از Melee تا ۱۰۰ قیراط یا بیشتر هم یافت می شود. زیرکن آبی ۱۰ قیراطی یا بزرگتر نسبتا کمیاب هستند.
ترکیب شیمیایی	سیلیکات زیرکن. $ZrSiO_4$ زیرکن حاوی مقادیری از عناصر رادیو اکتیو همانند توریوم، هفنیوم، اورانیوم می باشد که با زیرکن ایزومورف هستند. حضور عناصر رادیواکتیو موجب صدمه دیدن شبکه کریستالی در طی مدتی طولانی می شود. این هم به نوبه خود تغییرات زیادی در ضرایب فیزیکی به وجود می آورد. زیرکن را به Low , Medium, High (متامیکت) تقسیم بندی ضرایب نموده اند، که بر حسب شدت از بین رفتگی شبکه کریستالی می باشد.
سیستم کریستالی و شکل جامع	تتراگونال، زیرکن به صورت منشورهای کوتاه چهار وجهی یافت می شود که در دو سر آن پیرامید چهار سطحی دیده می شود. گاهی هم کریستال های کوتاه بی پیرامیدال شباهت به اوکتاهدرون دارد. کریستال های دوقلو (geniculate) نیز

	یافت می شوند، همچنین قلوه سنگ های مدور که جزیی رایج در قلـوه سـنگ های جواهر گونه هستند.
خصوصیات فیزیکی	تورق: ضعیف شکستگی: ناصاف تاکونکوئیدال سختی: ٦/٥ (Low) تا ٧/٥ (High) دوام: متوسط تا خوب، زیرکن های فرآوری حرارتی شده شکننده هستند و مـی توانند به راحتی (اگر در یک بسته تعدادی از آنها با هم نگهداری شوند) پوسته پوسته شوند یا گوشه های صفحات آنان سائیده شـود. بـه همـین دلیـل قبـل از ارسال آنها را تک تک در کاغذ خاص می پیچیند وزن مخصوص: ۳/۹۰ (Low) تا ٤/٦٨ (High) جلا: شیشه ای تا نیمه آدامانتین ضریب شکست نور: ۱/۷۸ (Low) تا ۱/۹۹ (۱/۹۲۵ – ۱/۹۲۵ برایHigh) شکست دوگانه: ADR (Low) تا (High) مشخصات اپتیکی: تقریبا SR (Low) تا تک محوری مثبت (High) پدیده چندرنگی: ۰/۰۳۸ زیرکن بی رنگ جایگزین المـاس در جـواهرات ارزان قیمت به کار گرفته می شود. اما با تولیدات جدید کمتر از این کـانی بـه عنـوان جایگزین الماس استفاده می شود.
دلیل رنگ	رنگ زیرکن بسته به مرکز رنگی است که توسط تخریب رادیواکتیویته به وجـود می آید. سنگ های بیشتر آبی، طلایی (نارنجی زرد) و بی رنـگ رنـگ خـود را مدیون فرآوری حرارتی هستند.
فلورسانس	SW +LW : آبی ضعیف تا متوسط روشن
طیف	زیرکن حاوی مقادیر قابل توجهی اورانیـوم اسـت و طیـف مخـصوص «قفـس زندان» را نشان می دهد که از خط های بسیار تـشکیل شـده. قـویترین آنهـا در ٦٥٣/٥ نانومتر می باشد.
نوع تراش	برلیانت، تراش های پله وار و مختلط. تراشی هم به اسم «تراش زیرکن» وجـود دارد که تراش برلیان اسـت به اضافه هشت صفحه اضافی نزدیک کولت. امـروزه این تراش کمیاب اسـت. نوع چشم گربه را به فرم کابوشن می تراشند.
نگین های مرکب	نگین های مرکب معمولا یافت نمی شوند.
ناخالصی ها	دوبله شدن صفحات پشت، برهـای مرمـت یافتـه و کریـستال هـای زاویـه دار ناخالصی، زون های رشد مستقیم و زاویه دار
تقویت	High زیرکن قرمز – قهوه ای از تایلند و کامبوج را فرآوری حرارتی می کنند تا رنگ های زرد و آبی روشن و بی رنگ تولید کنند. اما رنگ همیشه ثابت نیست و در برابر نور خورشید یا اشعه ماوراء بنفش یا نور روز از بین می رود. رنگ را می توان با حرارت ملایم دوباره احیا کرد.
سنتز	سنتز زیرکن به ندرت صورت گرفته است.
معادن	استرالیا (NSW)، برمه، کامبوج، سریلانکا، تایلنـد. زیـرکن مشخـصا در معـادن کوروند یافت می شود.

هیاسینت (Hyacinth): نوعی زیرکن است که به رنگ های زرد یا قرمز مایل به قهوه ای دیده می شود.

استارولیت (Staurolite): نیز نوعی زیرکن است به رنگ آبی روشن (رنگ به کمک حرارت اصلاح می شود).

محل های یافت عمده زیرکن اکثرا در سنگ های رسوبی و در کشورهای کامبوج، برمه، تایلند، سری لانکا، استرالیا، جمهوری مالاگاسی، تانزانیا، ویتنام و فرانسه می باشند.

در طبیعت، بلورهای زیرکن به رنگ های خاکستری مایل به قهوه ای و یا قرمز مایل به قهوه ای به وفور یافت می شوند ولی کریستال های بی‌رنگ بسیار کم یابند. در کشورهای جنوب قاره آسیا، انواع قهوه ای رنگ زیرکن تحت حرارت زیاد حدود ۸۰۰ الی ۱۰۰۰ درجه سانتیگراد، به زیرکن بی رنگ و یا آبی رنگ تبدیل می شوند. رنگ های به وجود آمده الزاما ثابت نیستند و مخصوصا در مقابل اشعه ماوراء بنفش یا نور آفتاب به تدریج تغییر می یابند. بلورهای زیرکن بی‌رنگ را تراش برلیان می‌دهند و بلورهای رنگین را اغلب با تراش زمردگونه می تراشند. انواع نگین های مصنوعی زیرکن کمیاب و از لحاظ علمی بسیار مورد توجه است.

نوعی زیرکن بی رنگ گاهی به اسم برلیان ماتارا (Matara Diamond) به بازار عرضه شده است. کریستال های زیرکن از هر رنگی به غیر از انواع سبز آن دارای شکست دوگانه قوی نور می باشند و به این وسیله می توان آنها را به آسانی تشخیص داد. زیرکن ممکن است با آکوامارین، کاسیتریت، کریزوبریل، هسونیت،یاقوت کبود، سینهالیت، اسپینل مصنوعی، اسفن، توپاز، تورمالین و ایدوکراز اشتباه شود.

کانی زیرکن به آسانی شکسته می‌شود و منشورهای کوتاه تتراگونال به وجود می‌آورد. سیلیکات زیرکنیوم ترکیبی از ساختار مونوکلینیک زیرکنیا و اکسید سیلیس آمورف می باشد، و بدین جهت به سه نوع یا گروه مختلف تقسیم می شود. این سه گروه

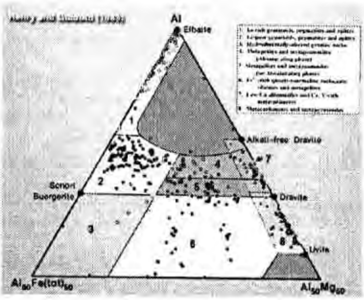
را انواعی با مشخصات عالی (High)، مشخصات متوسط(Medium) و مشخصات پست(Low) می نامند.

نوع عالی (High) زیرکن بی رنگ، آبی و یا نارنجی مایل به قهوه ای می‌باشد. ضریب شکست نور این نوع ۱/۹۸٤ – ۱/۹۲۵ است و در سیستم تتراگونال متبلور می‌شود، با وزن مخصوص ٤/۷۰ گرم بر سانتیمتر مکعب.

نوع متوسط (Medium) دارای ویژگی هایی قدری پائین تر از نوع اول است، با ضریب شکست نور ۱/۹۱– ۱/۸۳ و وزن مخصوص مابین ٤/۱۰ – ٤/۰۸ یا حداکثر ٤/٥٥ رنگ در این گروه اغلب قرمز تیره و مخصوصا قهوه ای مایل به سبز است.

نوع پست (Low) معمولا در زمینه سبز ولی گاهی نیز به رنگ های قهوه ای و نارنجی یافت می شود، با ضریب شکست نور ۱/۸۱۰ تا ۱/۸۱٥ و وزن مخصوص حدود ٤/۰۰، سختی نسبی این گروه نیز کمتر است.

تورمالین (Tourmaline)



دیاگرام سه گوشه ترکیب شیمیایی انواع تورمالین و فراوانی آن

رنگ: بی رنگ، صورتی، قرمز، زرد، قهوه ای، سبز آبی، بنفش، سیاه، و یا چند رنگ.

رنگ خط سائیدگی: سفید

سختی مو: ۷/۵ - ۷

وزن مخصوص: ۳/۲۶ - ۳/۰۲

کلیواژ: ندارد.

فرم شکستگی: نامنظم، صدفی شکل ریز، شکننده و ترد

سیستم کریستالی: هگزاگونال (تری گونال) با بلورهای بلند به گوشه، خطوط رشد مشخص در روی صفحات در جهت محور اصلی، اغلب چندین بلور منشوری شکل در هم ادغام شده اند.

فرمول شیمیائی: $XY_9 (OH,F)_4 [B_3 Si_6 O_{27}]$;

$X = Na, Ca'' \; Y=Al, Mg, Fe'' \; Fe'''$

شفافیت: شفاف، مات

میزان ضریب شکست نور: ۱/۶۵۲ - ۱/۶۱۶

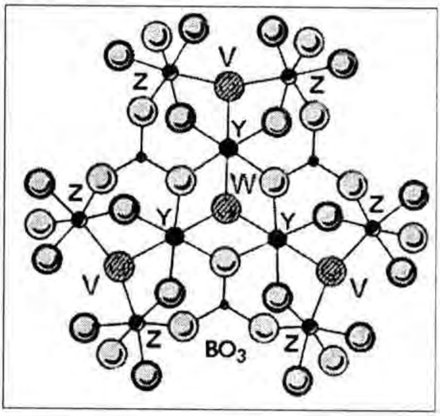
شکست دوگانه: ۰/۰۴۴ - ۰/۰۱۴

پراکندگی نور: ۰/۰۱۷

پدیده چند رنگی: قرمز سیر تا قرمز روشن، زرد سیر تا زرد روشن، قهوه ای سیر تا قهوه ای روشن، آبی سیر تا آبی روشن.

طیف جذبی نوری: ۴۵۶۰، ۴۶۱۰، ۵۲۵۰، ۵۳۷۰، ۵۵۵۰، ۴۱۵۰، ۴۶۱۰، ۴۹۷۰، سبز ۴۲۸۰، ۴۵۱۰ .

پدیده فلورسانس: ضعیف بی رنگ، سبز مایل به آبی، زرد، سبز – آبی، قرمز ضعیف، قرمز – بنفش، صورتی، قهوه ای، سبز، آبی



هیچ کانی جواهر در طبیعت به ایـن انـدازه تنـوع رنـگ نـدارد. از ایـام بـسیار قـدیم تورمالین در کشورهای منطقه مدیترانه شناخته شده بود ولی هلندی ها این کانی را در سال

۱۷۰۳ میلادی از سریلانکا به اروپا آوردندو بر طبق اصطلاح محلی سینهالی‌ها آن را تورامالی (Turamali) نامیدند. تورمالین ترکیب شیمیایی مضاعف برات سیلیکات آبدار دارد و می تواند مخصوصا در مورد کاتیون های موجود در فرمول، تغییرات گوناگونی پذیرا شود.

تورمالین نیز به دلیل وجود رنگ های متنوع در آن به نام های گوناگونی نامیده می شود.

وردلیت (Verdelite): وردلیت به زبان ایتالیائی و یونانی به معنای سنگ سبز می باشد که نوع فراوان و معمولی تورمالین سبز است، نوع مرغوب و نسبتا کمیاب تر این کانی رنگ سبز زمردی دارد. فلز رنگ زا در این نوع تورمالین، کروم است که حضور آن در ترکیب شیمیائی «وردلیت» الزامی است.

ایندیگولیت یا ایندیکولیت(Indigolite or Indicolite): نوعی تورمالین سبز با زمینه آبی است.

سیبریت (Siberite): درسلسله جبال اورال یافت شده و به رنگ های بنفش روشن و بنفش متمایل به آبی دیده می شود. گاهی نیز از این نام مترادف با روبلیت استفاده می شود.

شورل (Schorl): تورمالین سیاه رنگ و مات است که مصرفی در جواهرسازی ندارد.

تورمالین کروم دار: دو نوع از تورمالین به رنگ سبز می توانند بسیار به رنگ زمرد نزدیک شوند: یکی از این تورمالین های غنی از فلز کروم در تانزانیا یافت می‌شود که در مطالعه با فیلتر رنگ چلسی به نظر قرمز رنگ می رسد، دیگری تورمالین سبز تیره که معدن آن در نامیبیاست و با حرارت دادن رنگ آن سبز زمردی خواهد شد. البته در نگین های حرارت داده شده (Dichroism) به شدت کاهش می یابد.

جدول ویژگی های کلی تورمالین

ویژگیها	توصیف
انواع	تورمالین (با پیش وند رنگ): هیچ کانی جواهری با گستره پهن تری از رنگ ها از تورمالین وجود ندارد. درواقع تمام رنگ ها حضور دارند منجلمه: قرمز، صورتی، نارنجی، زرد، سبز، آبی، بنفش، ارغوانی، بی رنگ و سیاه. پدیده هم چشم گربه و هم تغییر رنگ در تورمالین ها دیده می شود. تورمالین چشم گربه معمولا صورتی، سبز یا آبی است. تورمالین تغییر رنگ دهنده سنگی است سبز تیره و کروم دار که در زیر نور الکتریکی به قهوه ای قرمز تبدیل می شود.
شفافیت	شفاف تا اوپاک
اندازه های معمول	تورمالین صفحه تراشیده شده اندازه های از Melee تا ده ها قیراط یافت می شوند. تورمالین پارایبا در اندازه های بالای پنج قیراط فوق العاده کمیاب بوده و بسیار گران هستند، همین طور روبلیت بالای پنج قیراط تا ده قیراط کمیاب است.
ترکیب شیمیایی	سیلیکات پیچیده بور، آلومینیوم، منیزیوم و آهن. تورمالین درواقع گروهی از کانی های مرتبط با هم را در بر می گیرد و شامل الائیت، لیدیکواتیت (Liddicoatite)، دراویت و غیره می باشد، اما بدون آزمایش در لابراتوار تقریبا شناسایی تک تک اینها غیرممکن است. بنابراین همه آنها را تورمالین گزارش می کنیم.
سیستم کریستالی و شکل جامع	تریگونال، شکل جامع معمولا از منشورهای سه یا شش وجهی یا مقطع سه گوشه قدری مدور شده تشکیل شده است. تورمالین یک کانی همیمورفیک است و دو سر کریستال آن دارای صفحات پایانی متفاوتی هستند. این به دلیل نظم خاص [SiO4] تراهدرون ها در ساختار کریستالی می باشد که موجب به وجود آمدن پدیده پیزوالکتریکی Piezo – electric (در فشار تولید الکتریسته) می شود.
خصوصیات فیزیکی	تورق: ندارد شکستگی: شیشه ای تا غیر یکسان سختی: ۷ - ۷/۵ دوام: خوب، اما قدری شکننده وزن مخصوص: ۳/۰۱ -- ۳/۱۱ جلا: شیشه ای ضریب شکست نور: ۱/٦۲ – ۱/٦۵ شکست دوگانه: ۰/۰۱٤ – ۱/۰۲۱ دوبله شدن صفحات پشت ممکن است دیده شود. مشخصات اپتیکی: تک محوری منفی پدیده چند رنگی: دیکروئیسم قوی در تمام سنگ ها منهای انواع بی رنگ آن پلئوکروئیسم می تواند شاخص باشد تا حدی که اشعه عادی کاملا جذب گردد و کریستال تقریبا سیاه رنگ به نظر برسد اگر در جهت محور c به آن نگریسته شود. به این دلیل تورمالین های سیاه رنگ را بهتر است با صفحه بزرگ موازی با محور c

	کریستالوگرافی تراشید. پراکندگی نور: ضعیف، ۰/۰۱۷ ویژگی های الکتریکی: Piezo و Pyro. کریستال در تحت فشار یا حرارت می تواند بار الکتریکی پیدا کند.
نحوه تراش	صفحه دار، معمولا پله ای یا مختلط، کابوشن، مهره، حجازی، سنگ های شاتویانت یا شدیدا ناخالصی دار را به صورت کابوشن می تراشند. به دلیل پلئوکروئیسم قوی، سنگ های تیره را با صفحه اصلی موازی با محور c می تراشند تا رنگ هر چه بیشتر پرتر باشد.
نگین های مرکب	نگین های تورمالین ترکیبی گزارش شده ولی معمولا دیده نمی شوند.
تقویت	حرارت: فرآوری حرارتی موجب می شود تورمالین های آبی تیره و سبز، به آبی/سبز یا زرد/سبز روشنتر تبدیل شوند. برخی نگین های آبی/سبز از نامیبیا به رنگ های سبز زمردی متوسط تدبیل می شوند. سنگ های قهوه ای قرمز ممکن است صورتی شوند. تمام رنگ های به دست آمده با ثبات هستند. شناسایی: غیر ممکن تشعشع: (اشعه گاما، شتاب دهنده خطی) رنگ قرمز را تندتر کرده و رنگ صورتی را تیره می کند. نتایج ثابت می مانند. تشعشع همچنین تورمالین های کمرنگ را پر رنگ می کند(هم سنگ های نیمه رنگین و هم تمام رنگین) و برخی تورمالین های سبز و زرد را نیز تغییر رنگ می دهد. شناسایی: با روش های معمولی جواهر شناسی ممکن نیست.
سنتز	تورمالین را هنوز به طور اقتصادی سنتز نکرده اند.
معادن	افغانستان، استرالیا، برزیل، برمه، کنیا، نامیبیا، ماداگاسکار، روسیه، سریلانکا، تانزانیا، آمریکا (کالیفرنیا وMaine)
منشاء واژه	تورمالین: از واژه سینهالی Tourmali = جواهر با رنگ های مخلوط. هنگامی که یک پارسل از چنین سنگ هایی (که معمولا از سنگ های مختلف این گروه تشکیل شده) در سال ۱۷۰۳ به آمستردام فرستاده شد و شخصی یکی از آنها را امتحان کرد. این سنگ تصادفا تورمالین بود و بدین جهت نامگذاری شد). آکروییت: نوع بی رنگ، نوع قهوه ای تیره. نام از محل یافت Drave در اطریش گرفته شده. ایندیکولیت: نوع آبی رنگ، از نام لاتین Indicum و یونانیIndikon که از واژه India = Indos گرفته شده که در قدیم منبع تولید رنگ آبی Indigo که از گیاهان به دست می آمد بوده است. لیدیکوتیت: که به افتخار R. Liddicoat از سازمان GIA نامیده شده. روبلیت: نوع صورتی و قرمز. از واژه لاتین برای قرمز. Short: نوع سیاه و اوپاک. از واژه ای برای «منشاء ناشناخته» در زبان معدنکاران قدیمی گرفته شده. سیبریت: نوع بنفش تا ارغوانی. نام برای اولین یافت درسیبری .

کریستال های تورمالین تک رنگ اصولا کمیاب هستند. اکثرا بلورهای یافت شده چندین زمینه و نواحی رنگی در طول محور اصلی کریستالوگرافی دارند. در برزیل بلورهای تورمالین یافت می شود که قسمت داخلی آنها قرمز به نظر می‌رسد و اطراف هسته قرمز را قشری به رنگ سفید احاطه کرده و روی آن را نیز قشر خارجی سبزرنگی پوشانده است. بلورهای تورمالین آفریقای جنوبی، دارای هسته داخلی سبز و قشر خارجی قرمز می‌باشند و به این بلورها در زبان محلی اصطلاحا "هندوانه ای" گفته می‌شود. نمایش و زیبائی حوزه های مختلف رنگ در بلور تورمالین در شکل های زیر به خوبی دیده می شود.

تورمالین چشم گربه ای در رنگ های مختلف موجود است ولی فقط در انواع صورتی و سبز این پدیده قوی و قابل توجه است.

در این اواخر به جای ذکر نوع تورمالین، به دلیل کثرت نام ها و دشواری در خاطر نگاه داشتن آنها، فقط نام رنگ گفته می شود. به طور مثال: تورمالین زرد، که مخصوصا در میان جواهرسازان رایج است.

آکروئیت (Achroite): آکروئیت در زبان یونانی به معنای بی رنگ می باشد و نوع بی رنگ یا کمیاب تر تورمالین است.

روبلیت (Rublellite): نام این نوع تورمالین به دلیل رنگ قرمز آن از زبان لاتین گرفته شده. این کانی در طبیعت به رنگ های صورتی یا قرمز یافت می شود که ندرتا زمینه ای بنفش دارد. روبلیت با کیفیت خوب یاقوتی رنگ می باشد.اغلب دارای ناخالصی از نوع مایعات است و در انواع پر رنگ آن این ناخالصی ها چندان به نظر نمی آید.

دراویت (Dravite): نوعی تورمالین به رنگ زرد مایل به قهوه ای یا قهوه ای سبز است.

در کانی شناسی انواع تورمالین را برحسب اختلاف در ترکیب شیمیایی آنها گروه بندی کرده اند، مانند گروه بورگریت (Buergerite) تورمالینی که آهن کاتیون اصلی آن است، دراویت (Dravite) که منیزیوم کاتیون اصلی است، البایت (Elbaite) تورمالین لیتیوم دار، شورل (Schorl) تورمالین آهن دار، تسیلایزیت (Tsilaisite) تورمالین منگنزدار، و یوویت (Uvite) تورمالین منیزیوم دار است.

در طبیعت تورمالین به رنگ های متنوعی یافت می شود و طبعیتا بعضی رنگ ها بیشتر از رنگ های دیگر. بازار گوهرها بیشتر رنگ های سبز سیر پاک و رنگ های صورتی و قرمز درخشان را ترجیح می دهد. نگین هائی با رنگ های روشن و یا رنگ های غیرمعمول، مخلوطی از دو ته رنگ مختلف مثلا سبز و آبی و یا ارغوانی روشن و صورتی چندان بازاری نداشته و کمتر از رنگ های خالص ارزش گذاری می شوند.

تورمالین های سبز و آبی: از جمله این تورمالین ها همانطوری که اشاره شد دو تورمالین سبز رنگ یکی یافت شده در تانزانیا و دیگری در نامیبیاست، که عامل رنگ زا در آنها بیشتر فلز کروم است، اما در اکثر تورمالین ها فلز رنگ دهنده بیشتر وانادیوم است تا کروم. این گونه تورمالین ها گزینه بسیار خوبی هستند در برابر زمرد و گارنت ساوریت و با وجود کمیابی بسیار ارزانتر از ساوریت می باشند. تورمالین دارای درخشندگی و جلای کمتری نسبت به گارنت است. درواقع اکثر تورمالین های کروم دار از معادن آفریقایی است، گرچه تعداد معدودی هم از برمه به بازار راه یافته اند. با وجودی که تورمالین کروم دار از ساوریت بیشتر یافت می شود ولی هنوز هم به سختی قابل دسترسی است، مثلا نگین در حد ۵×۷ میلیمتر به ندرت یافت می شود و اگر هم یافت شود رنگی تیره و یا نامأنوس (قهوه ای یا زرد مایل به سبز) دارد. تورمالین های برزیلی معمولا از تورمالین‌های آفریقایی تیره تر است. و می تواند شدیدا پدیده چند رنگی را نشان دهد.

زیرکن



۱۱-۳- بلورهای قرمز تیره
درخشان زیرکن از نروژ



۱۱-٤- زیرکن امپریال



۱۱-٥- نگین ابی رنگ
تراشیده از High-Zircon



۱۱-٦- استارلیت
زیرکن بر روی فلدسبار



۱۱-۷- نگین تراشیده شده از Hyacinth،
زیرکن، ۱۵۷/۲ قیراط، تانزانیا



۱۱-۸- بلور زیرکن امپریال



۱۱-۹- بلور یوهدرال
عسلی رنگ زیرکن



۱۱-۱۰- نگینهای زیرکن
با انواع رنگهای موجود



۱۱-۱۱- بلور قرمز زیره
زیرکن از نروژ



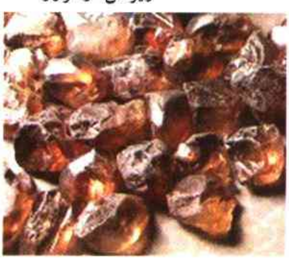
۱۱-۱۲- بلور صورتی مایل
به قرمز زیرکن از ویتنام



۱۱-۱۳- بلور ابی رنگ
زیرکن از کامبوج

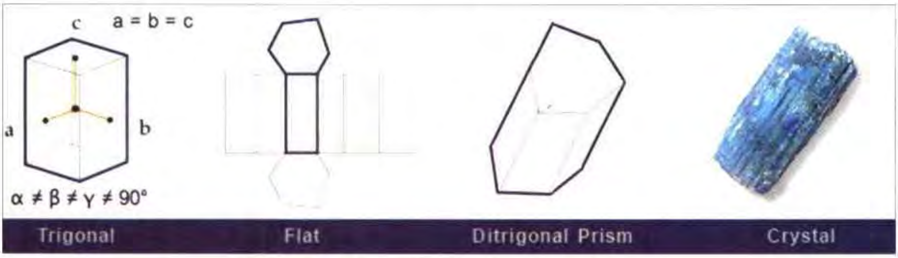


۱۱-۱۴- بلور صورتی
رنگ زیرکن از تانزانیا

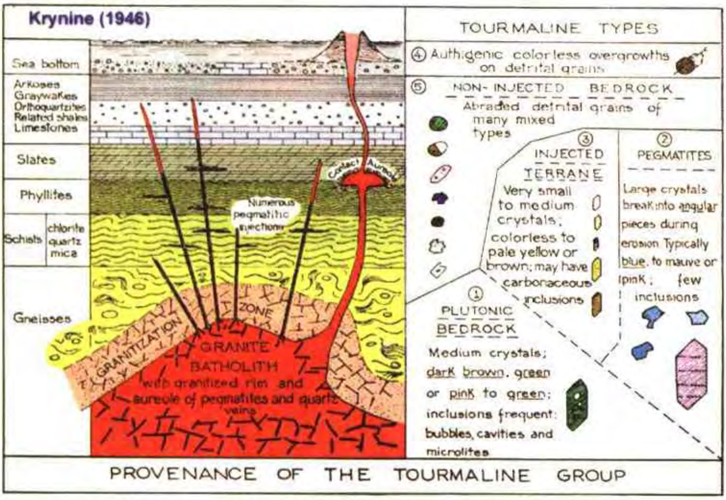


۱۱-۱۵- بلورهای زیرکن
نتراشیده عسلی رنگ از مکزیک

تورمالین



۱۲-۳- تورمالین، فرم کریستالی و شکل جامع ان



۱۲-٤- فرآیند کریستالیزاسیون ماگما و تشکیل تورمالین در مرحله پگماتیتی



۱۲-۵- نگین ستاره ای شکل آبی رنگ از **Indicolite** تورمالین



۱۲-٦- بلور تورمالین پارایبای آبی فسفری رنگ از برزیل



۱۲-۷- نگین سه گوش تورمالین **Verdelite** سبز رنگ، تانزانیا



۸-۱۲- بلور قهوه ای ـ قرمز تورمالین
از نوع Siberite-Elbaite از روسیه



۹-۱۲- بلور بنفش رنگ
تورمالین سیبریت، روسیه



۱۰-۱۲- تورمالین
سبزرنگ ایندیکولیت



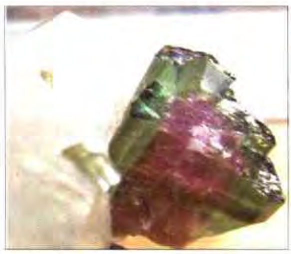
۱۱-۱۲- بلور تورمالین شورل و
بلورهای سفید Clevelandite روی آن



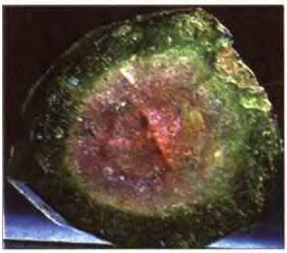
۱۲-۱۲- بلور تورمالین پارایبا
روی کوارتز، برزیل



۱۳-۱۲- بلور تورمالین شورل
درون کوارتز، از برزیل



۱٤-۱۲- بلورهای تورمالین
هندوانه ای در کوارتز، در نامیبیا



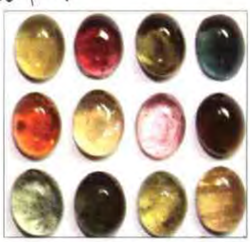
۱۵-۱۲- مقطع بلور تورمالین با
زونهای رنگی قرمز، سفید، سبز
به نام تورمالین هندوانه ای



۱٦-۱۲- نگین تورمالین سبز
با کانالهای رشد و
ناخالصیهای روتیل، لیمونیت



۱۵-۱۲- تورمالین
آکروئیت (بالا) روبلیت
(پایین)، مکزیک



۱٦-۱۲- کابوشن ها با انواع
رنگ در تورمالین آفریقایی



۱۷-۱۲- تورمالین روبلیت
با فلدسبار روی آن،
آفریقای جنوبی



۱۸-۱۲- مجموعه
بلوری تورمالین
روبلیت



۱۹-۱۲- بلور پریسم تورمالین روبلیت، فلدسپار



۲۰-۱۲- نگین تورمالین آکروئیت، برزیل



۲۱-۱۲- بلورهای چند رنگ تورمالین، برزیل



۲۲-۱۲- تورمالین Uvite، برزیل



۲۳-۱۲- کرم ـ تورمالین، برزیل



۲۴-۱۲- بلور تورمالین با خطوط رشد مستقیم در جهت محور C، و هسته از آکروئیت



۲۵-۱۲- تورمالین سبز رنگ، برزیل



۲۳-۱۲- نگین بیضی شکل پارایبا، برزیل



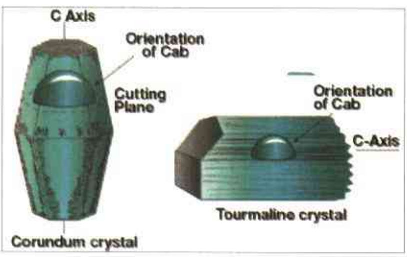
۲۴-۱۲- بلور آبی رنگ فسفری پارایبا، برزیل



۲۵-۱۲- نگین بیضی شکل سبزـ آبی پارایبا، برزیل



۲۶-۱۲- کابوشن تورمالین سبز با پدیده چشم گربه ای



۲۷-۱۲- نحوه برش کابوشن برای ایجاد بهترین نوع پدیده چشم گربه ای در تورمالین



۲۸-۱۲- بلور تورمالین البایت در پگماتیت، برزیل

اسپودومن گروه اوژیت



۲-۱۳- بلور اسپودومن
از پاکستان



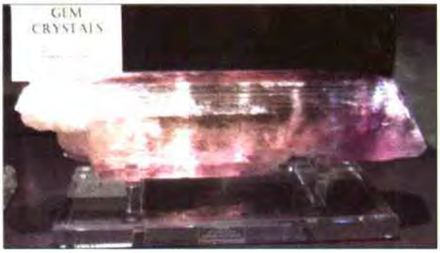
۳-۱۳- بلورهای اسپودومن صورتی،
اسپسارتین نارنجی و آلبیت سفید افغانستان



٤-۱۳- بلور ایدیومورف اسپودومن صورتی،
رز آلبیت و کوارتز، افغانستان



۵-۱۳- کونزیت **Kunzite**
و آلبیت، افغانستان



٦-۱۳- بلور بسیار بزرگ کونزیت
در نمایشگاه توسان ۲۰۰۹



۷-۱۳- بلور کونزیت
روی آلبیت، افغانستان



۸-۱۳- بلور **Hiddenite**
سبز رنگ، امریکا



۹-۱۳- بلور کونزیت زرد، افغانستان



۱۰-۱۳- بلور **Hiddenite**
سبز رنگ، امریکا



۱۱-۱۳- نگین سبز روشن
فرم بالشتی، بریل



۱۲-۱۳- نگین سبز روشن
۷/۷۸ قیراطی هیدنیت

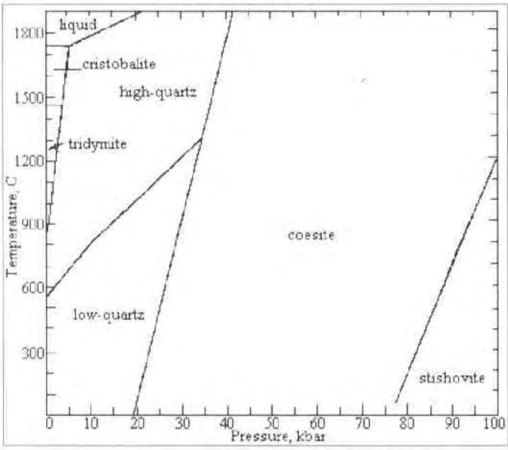


۱۳-۱۳- بلور اسپودومن زرد
Triphan، افغانستان

کوارتز و انواع آن



۲-۱٤- تخم مرغ تراشیده شده از کوارتز آبی به وزن ۷۰۰۰ قیراط، برزیل



۳-۱٤- دیاگرام پایداری اکسید سیلیسیوم در حرارتها و فشارهای مختلف و انواع آن



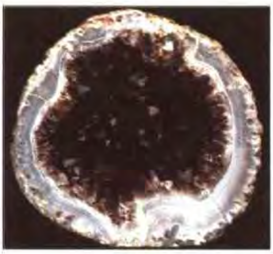
٤-۱٤- استالاکتیت از آمتیست، برزیل



۵-۱٤- بلوردان آمتیست، برزیل



٦-۱٤- بلوردان عظیم آمتیست، دو نیمه شده در نمایشگاه توسان ۲۰۰۹ از برزیل



۷-۱٤- بلوردان آمتیست، برزیل



۸-۱٤- بلور امترین، از باهیا، برزیل



۹-۱٤- تعدادی بلوردان آمتیست از برزیل



۱۰-۱٤- تعدادی قطعات امترین از باهیا، برزیل



١١-١٤- کوارتز آبی رنگ از برزیل



١٢-١٤- کوارتز سبز رنگ کریسوبراز، برزیل



١٣-١٤- مجموعه کریستالهای کوارتز زرد رنگ، سیترین از برزیل



١٤-١٤- بلوردانهای عظیم از امتیست سیترین، برزیل در نمایشگاه توسان ٢٠٠٩



١٥-١٤- بلوردانهای عظیم از امتیست سیترین، برزیل در نمایشگاه توسان ٢٠٠٩



١٦-١٤- کوارتز نوع چشم ببری، برزیل



١٧-١٤- بلورهای درشت کوارتز، اپیدوت، سبز رنگ، برزیل



١٨-١٤- بلورهای آبی رنگ کوارتز، سیبریت از روسیه



١٩-١٤- جود عظیم کوارتز، جودهای سیترین و امتیست سیبریت از برزیل



۱۴-۲۰- نگین فرم بالشتی
از امترین، برزیل



۱۴-۲۱- کوارتز آبی رنگ
سیبریت از روسیه



۱۴-۲۲- بلوردان امتیست،
کوارتز صورتی، اروگوئه



۱۴-۲۳- آونتورین
کوارتز سبز رنگ، برزیل



۱۴-۲۴- آونتورین
کوارتز آبی رنگ، برزیل



۱۴-۲۵- Bloodstone
خونی رنگ، هندوستان



۱۴-۲۶- بلور Enhhydro-Amerhist-Quartz
با حبابهای مایعات درون آن، نامیبیا



۱۴-۲۷- تک بلور عظیم
۶۷۰ کیلویی سیترین، برزیل



۱۴-۲۸- بلور کوارتز
دودی بر روی بلورهای
آمازونیت، برزیل



۱۴-۲۹- بلورهای کوارتز
صورتی، برزیل



۱۴-۳۰- بلور عظیم کوارتز دودی
به وزن ۲۰۰ کیلوگرم، روسیه



۱۴-۳۱- مجموعه بلورهای
امتیست از برزیل

تورمالین پارایبا Paraiba:

تورمالین پارایبا کشف جدیدی است از تورمالین آبی تا سبز (از معدن Paraiba در برزیل. رنگ این کانی یادآور نور لامپ های نئون است و در نمونه های خوب حالت نئونسنس دارد. بدین جهت نیز ارزشی بالا در حدود هزاران دلار در قیراط دارد.

تورمالین های پارایبا دارای عنصر مس در ترکیب شیمیائی می باشند و بلورهای آنها معمولا کوچک، کمیاب و گرانبها هستند. رنگ فیروزه ای تا سبز آنها به گونه ای است که در هیچ کانی های جواهر دیگر یافت نمی شود. این منحصر بفرد بودن رنگ، چنین سنگ هائی را به گنجی واقعی تبدیل کرده است. پارایبا نامی است گویای رنگی آبی تا سبز با سر زندگی و شادابی بی نظیر، برای سنگی که در اواخر دهه ۱۹۸۰ توسط Heitor Dimas Barbosa کشف شد. او و دستیارانش سال ها بدون خستگی در کمپلکس های پگماتیتی در تپه های نه چندان بلند استان پارایبا در جمهوری برزیل حفاری می نمودند. او به دنبال چیزی نبود که موجودیت آن به اثبات رسیده باشد. اما مطمئن بود که در زیر تپه های پارایبا می تواند چیزی بیابد «کاملا متفاوت» از آنچه تا به حال وجود داشته است. او سال ۱۹۸۱ شروع به حفاری در یک معدن روباز نمود و چاهک های عمیقی یکی پس از دیگری در سنگ سخت کف معدن حفر نمود، البته بدون هیچ گونه موفقیتی. اماپس از ۵/۵ سال حفاری ناگهان نشانه ای از وجود تورمالین نمایان شد. نهایتا در پاییز سال ۱۹۸۹ تعدادی از زیباترین بلورهای تورمالین از یکی از تونل های معدن به دست آمد. رنگ این تورمالین ها به گونه ای بود که تا آن زمان جستجوگران فقط در رؤیا مجسم می نمودند. متأسفانه در این برهه زمانی «پدر تورمالین های پارایبا» در بیمارستان بود و نمی توانست در معدن حضور یابد. درواقع کریستال های نتراشیده بدون اینکه او آنها را ببیند فروخته شدند. پس از این یافت فعالیت های زیادی در معدن انجام می‌شد و برای ۵ سال بعد این تپه مشهور که فقط ۴۰۰ متر طول و ۲۰۰ متر عرض داشت و ارتفاع آن کمتر از ۶۵ متر

بود به طور کامل زیر و رو و در نقاطی حتی با خاک یکسان شد ولـی نتیجـه‌ای بـه دسـت نیامد. امیدی نبود که بتوان باز هم تورمالین پارایبا به دست آورد.

چند ویژگی خاص، این کانی جواهر را استثنایی نموده بـود! بایـد توجـه داشـت کـه برزیل به طور کلاسیک کشوری است که در آن تورمالین به فراوانی یافت مـی شـود. و از تقریبا هر عضوی از خانواده وسیع تورمالین در این کـشور وجـود دارد. بـه طـور معمـول عناصر آهن، منگنز، کروم، واناديوم مسئول به وجـود آمـدن رنـگ هـای زیبـا در خـانواده تورمالین هستند، ولی در پارایبا این عنصر مـس اسـت کـه رنـگ زیبـای آن را بـه وجـود می‌آورد، عنصری که قبلا در هیچ نوع تورمالین مشاهده نشده بود، در پارایبا، مـس درصـد قابل توجهی از ترکیب شیمیایی را به خود اختصاص داده، گرچه محققان ثابـت کـرده انـد که عنصر منگنز نیز اغلب در کنار مس در این تورمالین یافت می شود. تأثیر متقابل این دو عنصر بر همدیگر موجب پدیدار شدن رنگ هـای فـوق العـاده زیبـا شـده وماننـد بیـشتر زمردها به رنگ های سبز فیروزه‌ای تا آبی آسمانی، آبی سافیری، بنفش – آبی یا لاجوردی و ارغوانی دیده می‌شوند. ترکیب خاصی از عناصر مـس و منگنز می تواند حتی منجـر بـه، به وجود آمدن رنگ خاکستری کمرنگ تا تک رنگ آبی –ارغوانی شود. تمرکز زیـاد مـس در ترکیب شیمیایی موجب پدید آمدن رنگ‌های آبی درخشان و ته رنگ های فیروزه‌ای و سبز می شود. در حالی که ته رنگ‌های بنفش و قرمز توسط عنصر منگنز به وجود می‌آیـد. یک جواهر تراش ماهر می‌تواند ته رنگ قرمز را با روش حرارت دهی از بین ببرد و بدین گونه فقط رنگ مس خالص در آن باقی بماند. به هرحال درخشندگی فوق العاده تورمـالین های پارایبا هنگام تراش سنگ ظاهر می شود. جرقه های «آتشین» به نگین حالـت التهـاب درونی می‌دهد، حتی در نور کم! بدین سبب رنگ ایـن نگـین هـا را اغلـب بـا واژه هـای «الکتریکی» یا «نئون» توصیف می کنند.

همانطوری که اشاره شد تورمالین های پارایبا بسیار کوچک هستند زیرا این بلورهای مس دار تورمالین از تپه مشهور (Noble Hill) در پارایبا همگی تکه شده به دست می آیند

و قطعات سنگین تر از ۵ گرم که ترک نخورده باشند بسیار نادرند. تنها چند بلور بالای ۲۰ گرم تاکنون یافت شده است. بنابراین یافتن نگین پارایبای درشت در جواهر فروشی ها غیر ممکن است. جهان جواهرات از همان ابتدا مسخ زیبایی این کانی جواهر شد که در مدت بسیار کمی محبوبیت زیادی به دست آورد. و امروزه پارایبا جزو نگین های جواهر بسیار مورد تقاضا و گرانقیمت است. قیمت ها که هر روزه افزایش می یابد به حدی رسیده که هرگز برای نوعی تورمالین تصور نمی شد. قیمت های بالای ۱۰,۰۰۰ دلار در هر قیراط برای سنگ های نفیس پارایبا دور از انتظار نیست. در بازار سنگ های خام به سختی می توان قطعه ای پارایبا یافت زیرا این سنگ «کاملا چیز دیگری» است!

اما سئوال مهم این است که آیا پارایبا را می توان در نقطه ای دیگر در جهان یافت؟ مثلا در قاره آفریقا؟ از اوایل سال ۲۰۰۱ موضوع یافت پارایبا در نقاط دیگر مطرح است. نوعی تورمالین آبی – سبز درخشان از نیجریه ناگهان در بازار جواهرات یافت شد که بسیار شبیه به بلورهائی بود که از پارایبا می آمد. این سنگ ها همانند پارایبای برزیلی، فقط بعد از فرآوری حرارتی زیبایی واقعی خود را ظاهر می ساختند. درواقع رنگ این سنگ ها قدری روشن تر است ولی افراد معمولی قادر به تشخیص تفاوت نیستند. محققین هم به سختی می توانستند ویژگی هائی بیابند که به کمک آنها مابین تورمالین های پارایبا را از تورمالین های مس دار آفریقایی تفاوت قائل شوند، زیرا ترکیب شیمیایی این دو تقریبا یکسان است گرچه روش آنالیز اسپکترومتری تفاوت های جزئی نشان می‌دهد. در هر دو نمونه عامل رنگ زا دو عنصر مس و منگنز می باشند.

کانی های ارزشمند برخورد می کنیم که در خود نشانه ای از «حرکت قاره ها» را دارند. با به نقشه جهان درمی یابیم که قاره امریکای جنوبیَ را می توان به طرف شرق حرکت داده و در دل غرب آفریقا جای داد، در این حال نیجریه در شمال شرق برزیل قرار می گیرد، همان وضعیتی که قبل از جدا شدن قاره ها برقرار بوده. بنابراین می توان حدس

زد که تورمالین های درخشان مس دار نیجریه همان گونه به وجود آمده که تورمالین های پارایبا در برزیل. به هر حال در حال حاضر می توانیم تورمالین های سبز - آبی آفریقایی را در بازار جواهرات به عنوان جایگزینی برای تورمالین های پارایبا در نظر بگیریم. در سال ۲۰۰۳ دلالی به نام Moussa Konate اولین مجموعه پارایبا را از موزامبیک به آمریکا فرستاد. تورمالین پارایبای نیجریه که در سال ۲۰۰۱ در Oyo نیجریه یافت شده بود در سال ۲۰۰۵ وارد بازار جواهرات گردید.

پارایبا دارای التهابی است که فقط می توان آن را با واژه "نئون" و "الکتروسانی" توصیف نمود. این التهاب به مقدار مس موجود که در ترکیب شیمیائی آن بستگی دارد. بنابراین می توان تورمالین پارایبا را "تورمالین مس دار" خواند. برطبق تحقیقات دانشمندان آلمانی مقدار طلای موجود در پوسته زمین ppm ۰/۰۰۷ (یک گرم در تن) است در حالی که پارایبا دارای ppm ۸/٦ طلا می باشد، البته برخی نمونه های پارایبا فاقد طلا هستند. قیمت نگین پارایبا همیشه بالاست و اصولا سنگی است کمیاب تر از الماس. یک نگین پارایبا می تواند ۵۰۰۰ دلار در قیراط قیمت داشته باشد و برخی نگین ها را تا ٦۰/۰۰۰ دلار در قیراط نیز قیمت گذاری نموده اند. در حراجی ها قیمت پارایبا را معمولا ۱۰/۰۰۰ دلار برای نگین های بزرگتر از ۳ قیراط تعیین می کنند. بلورهای پارایبای آفریقایی (نیجریه و موزامبیک) یافت می شوند معمولا درشت تر از نمونه های برزیلی هستند. در آفریقا سنگ های بالای ۵ قیراط یافت می‌شود و برای یک جواهر فروش غیرممکن نیست که بتواند تورمالین پارایبای ۵۰ قیراطی از این قاره تهیه کند. پارایبای آفریقایی به دلیل اندازه بزرگ رنگ یک دست تری هستند تا نمونه های برزیلی. نمونه های نیجریه ای دارد، رنگ aqua و سبز نعنائی. در حالی که پارایبای موزامبیکی طیف رنگی وسیعی دارد، که از " آبی کله غازی" تا " فوکیه" ارغوانی سیر، آبی، aqua و سبز نعنائی را شامل می شود. رنگ قرمز در پارایبا را می توان توسط فرآوری حرارتی محتاطانه از بین برد. روش فرآوری شامل حرارت دهی به صورت افزایش تدریجی تا حرارت

مطلوب و نگاه داشتن پارایبا در این حرارت به مدت معین است. عنصر منگنز Mn (دوظرفیتی) در اثر ته رنگ قرمز خود را از دست می دهد. برخی تورمالین های مس دار برزیل و موزامبیک چون حاوی مقدار کافی منگنز نیستند نیازی به فرآوری حرارتی ندارند. پارایبای فرآوری حرارتی نشده معمولا از نمونه های تحت فرآوری حرارتی قرار گرفته با ارزش تر است. ته رنگ سبز در پارایبا به دلیل وجود عنصر مس نیست. راسمان، جایگزینی عنصر تیتانیوم به جای منگنز را مسئول ته رنگ سبز در پارایبا می داند.

تورمالین قرمز و صورتی

در این گونه تورمالین ها رنگ مهمترین ویژگی است و به شفافیت چندان اهمیتی داده نمی شود. نمونه های با کیفیت خوب از برزیل، ماداگاسکار و افغانستان اکثرا ناخالصی های زیاد دارند. باید دقت داشت که برخی از این تورمالین ها در بازار جواهر رنگ خود را بیشتر مدیون تشعشعات رادیواکتیو هستند تا عوامل طبیعی.

تورمالین صورتی: بسیار فراوان تر از روبلیت است و در هر اندازه ای یافت می شود. رنگ ها از صورتی کم رنگ تا ارغوانی و صورتی روشن وجود دارند.

تورمالین چشم گربه ای: در مقایسه با کریزوبریل تورمالین چشم گربه ای درشت‌تر به نظر می‌رسد زیرا در اینجا شاتویانسی توسط کانال های توخالی با ابعاد بزرگتر به وجود آمده تا در کریزوبریل که شاتویانسی ناشی از روتیل های سوزنی شکل است.

معادن جدیدی در موزامبیک و نیز در نیجریه کشف شده که از سنگ های این معادن نگین هائی تا ۱۵ قیراط و بالاتر تراشیده شده است.

کریستال تورمالین بر اثر حرارت دادن و سپس سرد کردن و یا فشار و مالش دادن الکتریسته ساکن می‌یابد. قطب مثبت در یک سو و قطب منفی در سوی دیگر کریستال قرار گرفته و می تواند ذرات کاغذ را به خود جذب کند. در کانی شناسی به این خاصیت الکتریسته مغناطیسی (Pyro and Piezo – Electricity) گفته می شود. هلندی ها که برای

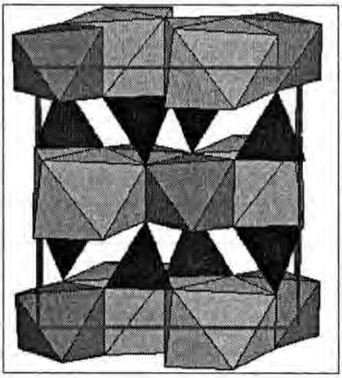
اولین بار تورمالین را به اروپا آوردند، از این خاصیت اطلاع داشته و با گرم کردن بلور تورمالین از آن برای جذب خاکستر توتون و پاک کردن پیپ های خود (از جنس کف دریا Meerschaum) استفاده می کردند. به این دلیل برای مدتها این سنگ را پیپ پاک کن می خواندند.

محل های یافت مهم تورمالین در سنگ های پگماتیت دانه درشت و مواد تخریب شده از آنها و نیز در کشورهای سریلانکا، جمهوری مالاگاسی، برزیل، موزامبیک (تورمالین های قرمز و دو رنگ)، آنگولا، استرالیا، برمه، هند، زیمبابوه، نامیبیا، تانزانیا، تایلند، روسیه (سلسله جبال اورال)، آمریکا و سوییس می باشد. بلورهای پر ارزش و مرغوب به رنگ صورتی، قرمز سیر و سبز بوده و به علت دارا بودن چندرنگی قوی در جهات مختلف کریستالوگرافی تراش آنها بایستی به صورتی باشد که سطح اصلی یا تاج موازی با محور اصلی کریستالوگرافی قرار گیرد. در تورمالین های کمرنگ، صفحه تاج نگین عمود بر محور اصلی کریستالوگرافی تراش داده می شود، تا نگین حداکثر رنگ خود را به نمایش گذارد.

با حرارت زیاد حدود ٤٥٠ الی ٦٥٠ درجه سانتیگراد می‌توان تغییرات جزئی در رنگ تورمالین به وجود آورد و رنگ سبز آن را به سبز زمردی و رنگ قرمز مایل به قهوه‌ای را به قرمز آتشین تبدیل نمود. تورمالین به دلائل مختلف به طریقه مصنوعی تهیه نمی‌شود که یکی از آن دلائل فرمول شیمیائی پیچیده آن می باشد. مشخصات اپتیکی تورمالین در تشخیص آن کمک فراوان می‌کند. ضریب شکست نسبتا بالای نور و پدیده چند رنگی قوی این کانی مشخصه بسیار خوبی می باشد. آمتیست، آندالوزیت، کریزوبریل، سیترین، دمانتوئید، پریدوت، پرازیولیت، کوارتز دودی، یاقوت سرخ، زمرد، اسپینل سبز مصنوعی، توپاز صورتی، ایدوکراز، زیرکن و شیشه های رنگی می توانند به جای تورمالین استفاده شوند.

اسپودومن (Spodumene)

جزء گروه اوژیت (Augite) گروه پیروکسین (Pyroxene)



اسپودومن جزء کانی های متعلق به خانواده پیروکسین می با شد. بلور شفاف این کانی به رنگ های قرمز روشن تا بنفش یافت می شود که از آن می توان به عنوان نگین جواهر استفاده نمود. اسپودومن می تواند با کانی هائی نظیر توپاز، تورمالین، پریدوت، کریزوبریل و دمانتوئید گارنت اشتباه شود.

اسپودومن یکی از کانی های تشکیل دهنده سنگ ها، مشخصا گرانیت و پگماتیت هاست، که حاوی کانی های لیتیوم دار نیز می باشند. اسپودومن حدود نیم قرن پیش و نوع جواهرگونه آن حدود ۱۲۰ سال قبل یافت شدند. انواع باارزش آن که در جواهرسازی استفاده می شود به هیدنیت و کونزیت و تریفان شهرت دارند. از دهه ۱۹۷۰ به بعد برخی انواع بی رنگ اسپودومن گزارش شده. نوع سبز رنگ این کانی که در کارولینای شمالی به دست آمده شاخص هیدنیت واقعی مورد قبول جواهرشناسان است.

این کانی شدیدا پلئوکروییک است یعنی در جهات مختلف کریستالوگرافی تغییر رنگ شدید نشان می دهد. قسمت بالا و انتهای بلور اسپودومن سیرترین رنگ ها را نشان می دهد، از این ویژگی جواهرتراشان به خوبی استفاده می نمایند. اسپودومن دارای ویژگی تورق و نیز شکست نوک تیز است. پدیده چشم گربه ای در آن به ندرت دیده می شود، سختی حدود ۷/۵ – ٦/۵، ضریب شکست نور ۱/٦۸ تا ۱/٦٦ و جلای شیشه ای دارد. معادن مهم اسپودومن در افغانستان، برزیل، ماداگاسکار، پاکستان و آمریکای شمالی (کالیفرنیا، کارولینای شمالی و داکوتای جنوبی) است. اسپودومن با رنگ سیر را معمولا باتراش پله ای (زمردی) می تراشند.

جدول ویژگی های کلی اسپودومن

ویژگی ها	توصیف
انواع	تنها نوع اسپودومن که دارای اهمیت اقتصادی (گرچه محدود) می باشد کونزیت است، که یک کانی شفاف صورتی بنفش یا ارغوانی (فلز رنگ زا منگنز) می باشد. سایر انواع شامل سبز رنگ (آهن)، زرد (آهن)، بی رنگ (تریفان) است. هیدنیت کانی کمیاب، سبز کروم دار از منطقه ای به نام هیدن، در کارولینای شمالی (آمریکا) می باشد. پدیده: شاتویانسی در برخی انواع سفید رنگ
شفافیت	شفاف یا نیمه شفاف
اندازه های معمول	کونزیت صفحه دار گاه در نگین های چند صد قیراطی در دسترس است. قیمت در اندازه های بالای ۵۰ قیراط کاهش می یابد چون چنین نگین هایی بسیار مشکل به فروش می رسند و برای ساخت انگشتری مناسب نیست.
ترکیب شیمیایی	سیلیکات آلومینیوم لیتیوم LiAISi2O6 اسپودومن عضوی از گروه پیروکسین هاست همراه با جادئیت، دیوپسید و انستاتیت.
سیستم کریستالی و شکل جامع	مونوکلینیک. کریستال های منشوری به طور عمودی خط دار بوده و Etch شده هستند. گاهی این خطوط عمودی بسیار عمیق بوده و به بلور حالت خردشدگی می دهند. نشانه های سطحی شاخص، سه گوشه تقریبا همیشه حضور دارند.
خصوصیات فیزیکی	تورق: تورق کامل منشوری، دو جهت با زاویه تقریبا ۹۰ درجه شکستگی: نیمه شیشه ای تا شکستگی نوک تیز سختی: ۷ دوام: ضعیف به دلیل تورق آسان وزن مخصوص: ۳/۱۸ جلا: شیشه ای ضریب شکست نور: ۱/۶۸ – ۱/۶۶۰ شکست دوگانه: ۰/۰۱۵ مشخصات اپتیکی: ضریب شکست دوگانه، دو محوری، مثبت پدیده چند رنگی: قوی در انواع صورتی (صورتی یا بنفش یا بی رنگ) و انواع سبز رنگ پراکندگی نور: ضعیف، (۰/۰۱۷)
فرم تراش	اسپودومن را فوق العاده مشکل می توان تراشید، زیرا تورقی بسیار آسان دارد. کونزیت را می باید با صفحه بزرگ عمود بر طول کریستال تراشید. از تراش پله وار اغلب استفاده می شود، همراه با تراش هایی برای توپاز (برزیل منبع عمده این دو کانی می باشد).
نگین های ترکیبی	اسپودومن را معمولا به صورت نگین های ترکیبی نمی یابیم.

ناخالصی ها	حفره ها: موازی، کانال های موازی سوزنی شکل، شکستگی تورقی، ناخالصی های سه فازی پدیده رشد: صفحات چند قلو
فرآوری	تحت تشعشع قرار دادن بعضی از اسپودومن ها منجر به ایجاد رنگ سبز بی ثبات می شود.
سنتز	اسپودومن در پگماتیت ها یافت می شود. منبع عمده آن در افغانستان، برزیل، ماداگاسکار، سریلانکا، آمریکا (کالیفرنیا و کارولینای شمالی) است.
منشاء واژه	اسپودومن: از واژه یونانی Spodoumenos = تا به خاکستر سوخته شده – گرفته شده که اشاره ای است به کریستال های غیر جواهر گونه این کانی. هیدنیت: نوع سبز کروم دار. در سال ۱۸۷۹ در شمال کارولینا کشف و به افتخار دانشمند کانی شناس WF. Hidden نامگذاری شد. کونزیت: صورتی تا نوع ارغوانی، به افتخار G.F.Kunz مدیر جواهر فروشی تیفانی و شرکا نامیده شد. سال ۱۸۷۹ برای اولین بار شناخته شد و در سال ۱۹۰۲ نوع جواهر گونه آن در حومه Pala در سن دیگو، کالیفرنیا یافت شد.

واژه اسپودومن در زبان یونانی به معنای "خاکستری رنگ" می باشد و این اشاره ای است به رنگ خاکستری این کانی، انواع جواهر آن از سال ۱۸۷۹ میلادی به نام هیدنیت و کونزیت معرفی شده اند.

هیدنیت (Hiddenite) از گروه اسپودومن

رنگ: زرد مایل به سبز، سبز مایل به زرد، سبز زمردی

رنگ خط سائیدگی: سفید

سختی مو: ۷ - ٦

وزن مخصوص: ۳/۲۰ – ۳/۱٦

کلیواژ: کامل

فرم شکستگی: نامنظم

سیستم کریستالی: منوکلینیک با فرمهای منشوری و یا صفحه ای

ترکیب شیمیائی: Li Al [Si2O6]

شفافیت: شفاف

میزان ضریب شکست نور: ۱/٦٥٥ – ۱/٦٨۰

شکست دوگانه: ۰/۰۱٥

پراکندگی نور: ۰/۰۱۷

پدیده چند رنگی: مشخص، آبی مایل به سبز، سبز زمردی،

زرد مایل به سبز طیف زمردی، زرد مایل به سبز

طیف جذبی نوری: ٦٤٦۰، ٦٦۹۰، ٦٨٦۰،

٦۹۰٥، ٤۳۳۰، ٤۳۷٥، ٦۲۰۰

پدیده فلورسانس: خیلی ضعیف، قرمز – زرد

هیدنیت نوع سبز رنگ اسپودومن است. این کانی جواهر برای اولین بار در محلی به نام Stony Point در الکساندرکانتی در کارولینای شمالی به دست آمد.

البته نام این شهر بعدها به نام کاشف آن W.E.Hidden به "هیدنیت" تغییر یافت. هیدنیت سبز هنوز هم فقط در همان محل که برای اولین بار کشف شد، یافت می شود. اسپودومن در معادن دیگری در ماداگاسکار، چین، برزیل، افغانستان و برمه نیز یافت شده ولی هیچکدام با رنگ سبز خاص هیدنیت از الکساندرکانتی قابل قیاس نیستند. اسپودومن های سبز یافت شده در پاکستان و افغانستان در جواهرشناسی به عنوان هیدنیت واقعی، مورد تأیید نیستند، و معمولا به رنگ های سبز روشن یا سبز مایل به زرد یافت می شوند.

هیدنیت پدیده چند رنگی قوی دارد و از زوایای مختلف رنگ های روشن تر و تیره تر نشان می دهد. رنگ سبز هیدنیت هر چه تیره تر باشد ارزش آن بیشتر خواهد بود. ولی به هر حال رنگ سبز هیدنیت از رنگ زمرد روشن تر است. به دلیل وجود ویژگی تورقی خوب، نگین های تراشیده سبز تیره از هیدنیت کمیاب و حتی المقدور درشت می باشند. سختی نسبی هیدنیت ٦/٥ تا ٧ است. مابین کانی شناسان اختلاف نظر وجود دارد که مشخصه ویژه هیدنیت چه می تواند باشد. آیا وجود عنصر کروم در ترکیب شیمیایی آن کافی است یا باید حتی ته رنگ سبز خاص در آن دیده شود؟ برخی کارشناسان اعتقاد دارند که هر دو این شرایط می باید محقق باشد به اضافه اینکه هیدنیت مورد نظر بایستی از منطقه هیدنیت در کارولنیای شمالی استخراج شده باشد. به هر حال مسلم است که یک قطعه بی رنگ از خانواده اسپودومن را نمی توان هیدنیت نامید.

این کانی گرچه در ایالات متحده بسیار شناخته شده است اما دربازارهای جواهر اروپائی به ندرت یافت می شود. رنگ آن تغییر پذیر است و به علت داشتن کلیواژ کامل و امکان تورق در مقابل فشار، انجام کار فیزیکی (بریدن، تراش، جلا دادن و غیره) به روی بلور آن مشکل است. در تراش، قسمت پایینی عمود بر محور اصلی تراشیده می‌شود تا نگین بهترین رنگ ممکن را بیابد. معمولا نگین های هیدنیت را تراش زمردی می دهند ولی ممکن است از تراش برلیان نیز استفاده شود.

انواع زرد رنگ هیدنیت دارای زمینه های متفاوتی در رنگ زرد هستند.

هیدنیت امروزه بسیارکمیاب است و بزرگترین نگین تراشیده شده از این کانی کمتر از ۳ قیراط وزن دارد.

بریل، کریزوبریل، دیوپسید، یوکلاز، زمرد کمرنگ و تورمالین سبز رنگ شبیه هیدنیت هستند. این کانی در کشورهای: برمه، برزیل، جمهوری مالاگاسی و ایالت های کارولینای شمالی و کالیفرنیا در آمریکا یافت شده است.

کونزیت (Kunzite) – از گروه اسپودومن

رنگ: صورتی تا بنفش، بنفش روشن

رنگ خط سائیدگی: سفید

سختی مو: ۷/۶

وزن مخصوص: ۳/۱۶ – ۳/۲۰

کلیواژ: کامل

فرم شکستی: نامنظم

سیستم کریستالی: منو کلینیک با فرم های منشوری

ترکیب شیمیایی: $LiAlSi_2O_6$

شفافیت: شفاف

میزان ضریب شکست نور: ۱/۶۸۰ – ۱/۶۵۵

شکست دوگانه: ۰/۰۱۵

پراکندگی نور: ۰/۰۱۷

پدیده چند رنگی: قرمز کم رنگ یا بی رنگ

طیف جذبی نوری: قابل اهمیت نمی باشد.

پدیده فلورسانس: قوی: زرد مایل به قرمز و نارنجی

کونزیت معمولا به صورت بلورهای درشت تر از ۸ قیراط است و کونزیت کیفیت بالا و با رنگ خوب در اندازه های کوچک کمتر یافت می شود. بدین دلیل نگین های تراشیده شده از کونزیت یا به صورت آویز تک نگینی و یا انگشتری با نگین درشت مورد استفاده قرار می گیرد. در مورد رنگ کونزیت هم باید اضافه کرد که در رنگ های صورتی روشن ارزان تر هستند تا نگین هایی با رنگ صورتی تیره. البته با استفاده از تشعشع می توان رنگ را بهبود بخشید ولی این روش چندان معمول نیست. تراش دهندگان به گونه ای سنگ را تراش می دهند که حداکثر رنگ صورتی در آن دیده شود. سنگی است که تراش آن دشوار می نماید و انتخاب شیوه تراش اشتباه، سنگ را بی ارزش

جلوه می دهد. با وجود اینکه سختی کونزیت ٦ تا ۷ می باشد این سنگ جواهر بسیار شکننده است و در اثر ضربه لب پر می شود.

سنگ های جواهر صورتی همانند تورمالین صورتی و سافیر صورتی که بسیار گران قیمت است، مورگانیت صورتی که چندان محبوبیتی ندارد ولی نگین هایی با اندازه های اعجاب برانگیز آن در بازار یافت می شوند، و نیز توپاز صورتی همگی می توانند به جای کونزیت عرضه شوند.

این کانی نیز به یاد کاشف آن (G.F. Kunz) که در سال ۱۹۰٤ میلادی آن را یافت، کونزیت خوانده شده است. کونزیت در بلورهائی به رنگ صورتی روشن تا بنفش متوسط، بی رنگ و یا زرد رنگ یافت می شود. رنگ های تیره تر عمدتا در قطعات بسیار درشت تر به چشم می آید. بعضی از کونزیت ها تمایل به بی رنگ شدن در برابر تابش شدید نور آفتاب دارند و برخی هم به دلیل فلورسانس قوی نارنجی تحت تابش اشعه ماوراء بنفش موج بلند مورد توجه هستند.

کونزیت در ظاهر شباهت زیادی به توپاز صورتی، بریل صورتی و آمتیست دارد. رنگ این کانی ثابت نیست و به مرور از بین می رود و به علت دارا بودن کلیواژ کامل تراش بلورهای آن که غالبا درشت هستند مشکل است. چند رنگی قوی نیز سبب شده که در تراش آن نهایت دقت اعمال گردد و نگین همیشه عمود بر محور اصلی تراشیده شود. با استفاده از روش حرارت زیاد نیز می توان رنگ های قهوه ای و سبز یا بنفش را بهبود بخشید. آمتیست، بریل، توپاز و شیشه رنگی گاهی با کونزیت اشتباه می شوند. این کانی در کشورهای زیر یافت شده است: جمهوری مالاگاسی، آمریکا، برزیل و برمه.

تریفان Triphane

نوع زرد کم رنگ اسپودومن است، و به نوع زرد رنگ کونزیت شهرت دارد. تریفان از کلمه یونانی مشتق می شود، به معنی «سه جنبه»، به دلیل وجود سه رنگ متمایز در

پدیده چند رنگی، تریفان برای اولین بار در ایالت کنتیکات امریکـا یافـت شـد. امـا اولـین معدن ارزشمند از نظر اقتصادی در سال ۱۹۰۲ در محدوده Pala در کالیفرنیا کشف گردید، جائی که برای اولین بار بریل طلائی به دست آمده بود، همان کانی که معمولا در مجاورت با تریفان است. امروزه عمده تریفان از برزیل، افغانستان و ماداگاسکار استحراج مـی شـود. تریفان در قطعات نسبتا بزرگ بهترین رنگ خود را نشان مـی دهـد و نگـین جـواهری آن بایستی حداقل ۱۰ قیراط وزن داشته باشد تا به نحوی بتـوان زیبایی رنـگ آن را مـشاهده نمود. جواهری است نسبتا سخت ولی باید با احتیاط با آن رفتار نمود زیرا هماننـد برلیـان ویژگی تورق مشخصی دارد، یعنی ضربه ای سخت می تواند آن را به دو نیم کنـد. تریفـان را باید از حرارت دور نگاه داشت و در معرض نـور شـدید قـرار دادن هـم بـه تـدریج از شدت رنگ آن می کاهد.

کوارتز Quartz

جدول ویژگی های کلی کوارتز

ویژگی ها	توصیف
انواع	Rock Crystal (بلور شفاف و پاک کوارتز)، آمتیست (فلز رنگ زا آهن + تشعشع) سیترین (آهن)، آمترین، کوارتز دودی (آلومینیوم + تشعشع) کوارتز صورتی (منگنز) پدیده: هم شاتویانسی هم آستریزم در تنوعی از رنگ ها در کوارتز ممکن است، بهترین چشم گربه کوارتز به شدت شباهت به کریزوبریل دارد. کوارتز دارای آستریزم می تواند ستاره شش یا دوازده بازو نشان دهد.
شفافیت	شفاف تا اوپاک. فقط درباره انواع شفاف بحث خواهیم کرد.
اندازه های معمول	کوارتز جزو فراوان ترین کانی هاست و نمونه های ده ها کیلوگرمی از آن فراوان است. آمتیست کیفیت خوب در اندازه های بزرگ به آسانی در دسترس است و قیمت ها درواقع برای نگین های بالاتر از ۲۵ قیراط به دلیل استفاده محدود از چنین نگین های بزرگی چندان زیاد نیست.
فرمول شیمیایی	اکسید سیلیسیوم SiO_2
سیستم کریستالی و شکل جامع	تریگونال. کریستال های کوارتز معمولا به صورت منشورهای هگزاگونال یافت می شوند که با صفحات رومبوهدرال محدود شده. در بسیاری موارد. کریستال بر روی دیواره های حفره ها در سنگ مادر رشد می کند و تک کریستالی است. صفحات منشور دارای خطوط افقی شاخص هستند. ساختار اتمی کوارتز به صورت مارپیچ رشد نموده، که ظاهری مارپیچی نشان می دهد. این نظم ساختاری موجب تشکیل کوارتز مارپیچ چپ گرد و راست گرد می شود (بر حسب اینکه رشد در کدام جهت صورت گرفته است) و به نام Enantiomorphism مشهور است. این ساختار همچنین موجب به وجود آمدن Circular Polarization (پولاریزاسیون دایره ای) شده و پدیده «چشم گاو» (Bull's eye) (پدیده تشکیل نقطه مرکزی درشت در وسط شکل اینترفرنس) را در شکل اینترفرنس تک محوری در کوارتزهای غیر چند قلو باعث می شود. چند قلویی در کوارتز رایج است (کریستال های منفرد نادر هستند). چند قلوهای تماسی (geniculate) که همدیگر را با زوایای قائم قطع می کنند (حدود ۸٤ درجه) به راحتی قابل رؤیت هستند. برعکس، چند قلوهایی که دارای محور رشد موازی با هم هستند چنان در هم رشد نموده اند که گاه تشخیص آنها از هم مشکل است مگر این که زوایای هر بخش دقیقا اندازه

	گیری شود.
خصوصیات فیزیکی	تورق: ضعیف شکستگی: کونکوئیدال (شیشه ای) سختی: ۷ دوام: کریستالین – خوب، کریپتو کریستالین – بسیار خوب وزن مخصوص: ۲/۶۵ جلا: شیشه ای ضریب شکست نور: ۱/۵۵۳ – ۱/۵٤٤ شکست دوگانه: ۰/۰۰۹ سیستم کریستالی: تک محوری، مثبت، شکل تک محوری اینترفرنس «چشم گاو» پدیده چند رنگی: ضعیف تا قوی، برحسب نوع پراکندگی نور: ضعیف (۰/۰۱۳)
دلیل رنگ	کوارتز بلوری (پاک)، آمتیست (فلز رنگ زا آهن + تشعشع)، سیترین (آهن)، آمترین، کوارتز دودی (آلومینیوم + تشعشع)، کوارتز صورتی (منگنز)
فلورسانس	معمولا خنثی
طیف	
فرم تراش	تراش صفحه دار، کابوشن، مهره، کره، حجاری (هم عادی و هم برجسته)
نگین های ترکیبی	گاه قطعاتی از کوارتز شفاف را با سمنت رنگی به هم می چسبانند تا تقلیدی از روبی یا آمیتست و یا زمرد شود، نگین های مرکبی چه به صورت حجاری عادی یا برجسته با ناخالصی شناخته شده هستند.
ناخالصی ها	جامد: چون کوارتز در حرارت نسبتا پایین کریستالیزه می شود، اغلب سایر کانی های موجود در محیط را در خود حبس می کند، همانند کریستال های سوزنی شکل (روتیل، تورمالین، گوتیت و غیره) حفره ها: حفره هایی با مایعات اولیه و ثانویه و چندین فلزی در کوارتز دیده می شود گاه با حباب های گاز متحرک، «خطوط گورخر» (شکستگی ها و یا پرهای پر شده) پدیده رشد: زونهای رنگی مستقیم یا زاویه دار، لکه های رنگی، چند قلویی برحسب «قانون برزیلی» سایر انواع چند قلویی
فرآوری و تقویت	بسیاری از آمتیست های کیفیت پایین یا رنگ غیر یکسان فرآوری حرارتی می شوند تا سیترین به وجود آید. سنگ های دارای زونهای رنگی بعد از فرآوری حرارتی هم می توانند دیده شوند، اما زونهای رنگی کمتر شاخص هستند، و سنگ را بهتر قابل فروش می سازند. فرآوری شامل حرارت دهی محتاطانه در مراحل کنترل شده است تا به حداکثر حرارت که ٤٥۰ درجه سانتیگراد است برسد. بعضی از آمتیست های فرآوری حرارتی شده به مرور به سبز روشن تبدیل می شوند (پرازیولیت یا «آمتیست سبز»)

	کوارتز دودی: رنگ این را می توان روشن تر نمود یا به زرد یا نارنجی قابل فروش تبدیل کرد. رنگ به دست آمده ثابت خواهد بود. Rock Crystal: (بلور شفاف کوارتز) را اغلب حرارت داده و سپس سریعا سرد می کنند (Quench Crackled) تا ترک هایی در آن به وجود آید. سپس سنگ را با مواد رنگی مختلف رنگ می کنند تا تقلیدی از سایر گوهرها شود.
سنتز	کوارتز را در مقیاسی بالا سنتز می کنند با استفاده از روش هیدرونرمال. درواقع تمام رنگ ها را می توان تولید نمود و بعضی مواقع شناسایی این سنتزها بسیار مشکل می باشد.
معادن	در تمام جهان. استرالیا، برزیل (میناس جراس) چین، هندوستان، لائوس، روسیه (اورال)، آفریقای جنوبی، سریلانکا، آمریکا (ارکانزاس)، اروگوئه، زامبیا
ریشه واژه	کوارتز: از آلمانی Quarz. ریشه نامعلوم کریستالین: از واژه یونانی Amethustos = غیر مست. در قدیم از این سنگ برای جلوگیری از مستی استفاده می شد. سیترین: از واژه فرانسوی Citron = لیمو Rock Crystal: از واژه یونانی Krystallos = یخ. در قدیم تصور می شد که این بلورها از آب برای ابد یخ شده توسط خدایان تشکیل شده اند. کوارتز دودی: نامیده شده به دلیل رنگ دودی قهوه ای آن.

کانی هائی که دارای ترکیبات شیمیایی اکسید سیلیس و یا اکسید آبدار سیلیس می باشند، درگروه کوارتز قرار دارند.

کوارتز فراوان ترین کانی منفرد تشکیل دهنده سنگ های پوسته زمین است، انواع کوارتز را بر حسب درشتی بلورهای آن به دو گروه کریستالین و کریپتوکریستالین (Crypto-Crystalline) به معنی بلورهای مخفی یا نهان تقسیم می نمایند.

بلورهای دانه درشت کوارتز که به رنگ های مختلف در طبیعت یافت می شوند به نام های مختلفی نیز خوانده شده اند مانند: آمتیست، آونتورین، در کوهی (Rock Crystal)، سیترین، پراز (Prase)، کوارتز صورتی و کوارتز چشم ببری.

انواع دانه درشت کوارتز ممکن است با بسیاری از کانی های بی رنگ دیگر که میزان ضریب شکست نورمتوسط یا پائین دارند اشتباه شود.

در تضادی آشکار گروه کریپتوکریستالین کوارتز (یا گروه کالسدونی) دارای ویژگی های فیزیکی – اپتیکی ثابت نمی باشند. وزن مخصوص این گروه می تواند حتی از ۲/۵۵ نیز کمتر باشد، همینطور ضریب شکست نور که مابین ۱/۵۳۵ تا ۱/۵۳۹ است. سختی نسبی اعضای این گروه نیز کمتر از ۷ می باشد.

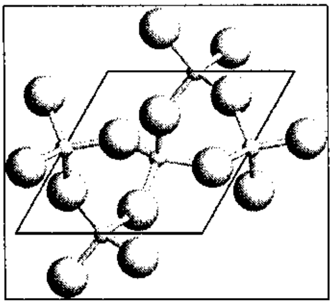
بلورهای ریز و گاهی میکروسکپی کوارتز نیز دارای اسامی مشخصه خود هستند مانند کالسدونی، عقیق، چوب فسیل شده، کریزوپراز، هلیوتروپ، یشم سبز، کرنلیان، عقیق خزه ای، انیکس و سارد.

اکسید سیلیسم که فرصت و امکان کریستالیزه شدن را نداشته و به اصطلاح Amorph (بی شکل) می باشد نیز وجود دارد، مانند اپال گرانبها، اپال آتشین و اپال معمولی.

اکسید سیلیس (SiO_2) در حرارت ها و فشارهای مختلفی که در لایه های شناخته شده زمین حاکم است به انواع مختلف کریستالیزه می شود و گاه این فرم های متفاوت اکسید سیلیس در کانی های دیگر نیز به صورت ناخالصی ها دیده می شوند که نشان دهنده شرایط انواع اکسید سیلیس عبارتند از: کوارتز حرارت پائین و کوئزیت و اشتیشویت. در دیاگرام ذیل محدوده ثبات این انواع اکسید سیلیس را مشاهده می کنید.

درکوهی (Rock – Crystal) – گروه کوارتز

رنگ: بی رنگ
رنگ خط سائیدگی: سفید
سختی مو: ۷
وزن مخصوص: ۲/٦٥
کلیواژ: ندارد
فرم شکستگی: صدفی شکل، خیلی شکننده
سیستم کریستالی: هگزاگونال (تری گونال)، فرم های منشور مسدسی
شفافیت: شفاف
میزان ضریب شکست نور: ۱/۵۵۳ – ۱/٥٤٤
شکست دوگانه: ۰/۰۰۹
پراکندگی نور: ۰/۰۱۳
پدیده چند رنگی: ندارد
طیف جذبی نوری: قابل استفاده نمی باشد
پدیده فلورسانس: ندارد



کریستال در زبان یونانی به معنای "یخ" است و باور بر این بود که بلورهای اکسید سیلیسیم یا به عبارتی درکوهی یا کریستال کوهی مایعاتی هستند که برای همیشه به یخ تبدیل شده اند. تاکنون بلورهای درکوهی (کوارتز) با چندین تن وزن کشف شده اند ولی بلورهای مناسب برای تراش دادن بسیار به ندرت یافت می شوند. کریستال های کوارتز در تمام نقاط جهان به فراوانی موجودند و در مواردی برای شبیه سازی برلیان و سایر نگین های جواهر کم ارزش مورد استفاده قرار می گیرند. اکثر نگین های بی رنگ و شیشه ای ممکن است با در کوهی یا کوارتز اشتباه شوند. در کوهی در مقابل اشعه ایکس و تشعشعات رادیوم دودی رنگ می شود. راین استون (Rhinestone) قلوه سنگ هائی کوارتزی هستند که در گذشته از رودخانه راین (Rhine) استخراج می شدند، ولی امروزه شیشه های رنگی بدلی به این نام خوانده می شوند. بلورهای مصنوعی کوارتز برای

استفاده در صنعت تولید می شوند که خاصیت عمده آنها پاکی مطلق می باشد. محتویات و ناخالصی ها که در این کانی به وفور دیده شده گوتیت، طلا، پیریت، روتیل و تورمالین می باشد.

پراز (Prase)

نوع بسیار دانه ریز و فشرده ای از کوارتز می باشد که به رنگ سبز تره فرنگی دیده می شود. عامل پدیده آورنده رنگ وجود بلورهای آکتینولیت بسیار ریز در این کانی است.

به کانی یشم سبز نیز گاهی اشتباها پراز گفته می شود. پراز در هنگ کنگ به نام جید استرالیایی عرضه می شود و قیمت هر گرم آن ٦ دلار می باشد. محل یافت این کانی در آلمان شرقی، فنلاند، اطریش و اسکاتلند می باشد.

کوارتز آبی (Blue Quartz)

نوعی از کوارتز است با دانه های درشت و آبی مات که رنگ آن به علت وجود محتویات سوزنی شکل روتیل در داخل بلور کوارتز آبی می باشد. اطریش، کشورهای اسکاندیناوی، آفریقای جنوبی و برزیل دارای معادن کوارتز آبی هستند. مورد استفاده این کانی درتهیه زیور آلات و اجسام شبه گرانبهاست. انواع بدون ناخالصی کوارتز آبی که در سیبری (روسیه) یافت می شوند کاملا شفاف می باشند.

کوارتز دودی (Smoky Quartz) – گروه کوارتز

رنگ: بنفش، قرمز، مایل به بنفش کمرنگ
رنگ خط سائیدگی: سفید
سختی مو: ۷
وزن مخصوص: ۲/۶۵
کلیواژ: ندارد
فرم شکستگی: صدفی شکل، خیلی شکننده
سیستم کریستالی: هگزاگونال (تری گونال)، با
فرم منشورهای مسدسی
شفافیت: شفاف
میزان ضریب شکست نور: ۱/۵۵۳ - ۱/۵٤٤
شکست دوگانه: ۰/۰۰۹
پراکندگی نور: ۰/۰۱۳
پدیده چند رنگی: بنفش و خاکستری، بنفش خیلی ضعیف
طیف جذبی نوری: ۵۲۰۰ – ۵۵۰۰
پدیده فلورسانس: سبز ضعیف

واژه کوارتز دودی اشاره به رنگ آن دارد که اگر خیلی تیره باشد موریون (Morion) خوانده می شود. رنگ کوارتز دودی الزاما دودی نیست و می تواند از قهوه ای تیره تا خاکستری مایل به زرد، قرمز مایل به قهوه ای و حتی تقریبا سیاه باشد. کوارتز دودی معمولا به صورت بلورهای شفاف تا نیمه شفاف دیده می شود که بی شباهت به ابسیدیان نیست. کوارتز دودی در بلورهای یوهدرال تا چندین سانتیمتر درشتی یافت می شود که شفافیت بسیار خوب داشته و عاری از ناخالصی است. نگین های تراشیده از کوارتز دودی درشت بوده (اغلب بیش از ده قیراط) اما از ارزش چندان بالائی برخوردار نیستند.

وقتی کوارتز تحت حرارتی معادل ۳۰۰ تا ٤۰۰ درجه سانتیگراد قرار بگیرد رنگ کریستال آن روشن تر می شود. اکثرا در کوارتز دودی بَلورهای سوزنی شکل و براق روتیل دیده می شود. ممکن است با آندالوزیت و آکسینیت و تورمالین خاکستری تیره و یا ایدوکراز اشتباه شود.

آمتیست (Amethyst) از گروه کوارتز

رنگ: بنفش، قرمز مایل به بنفش کمرنگ

رنگ خط سائیدگی: سفید

سختی مو: ۷

وزن مخصوص: ۲/۶۵ – ۲/۶۳

کلیواژ: ندارد

فرم شکستگی: صدفی، بسیار شکننده

سیستم کریستالی: هگزاگونال (تری گونال)، منشورهای مسدسی

ترکیب شیمیایی: SiO_2

شفافیت: شفاف

میزان ضریب شکست نور: ۱/۵۵۳ – ۱/۵٤٤

شکست دوگانه: ۰/۰۰۹

پراکندگی نور: ۰/۰۱۳

پدیده چند رنگی: بسیار ضعیف، بنفش، خاکستری مایل به بنفش

طیف جذبی نوری : ۵۵۰۰ – ۵۲۰۰

پدیده فلورسانس: ندارد

آمتیست، گرانبهاترین نوع در گروه کوارتز به شمار می‌رود. در قدیم تصور می شد که این کانی قدرت های مافوق طبیعی بسیار دارد و ازآن به عنوان طلسم خوش شانسی، وفاداری و پایداری و نیز به عنوان ضد طلسم (بر علیه طلسم های دیگر) استفاده می‌شد. کریستال های این سنگ بر روی بستر بلورها و یا سنگ های دیگر تشکیل می شود و چون بلورهای هرمی شکل به رشد مطلوب نمی‌رسند اکثر به صورت بلورهای نوک تیز و پر رنگ دیده می شوند (این بلورها به راحتی از روی بستر بلورهای میزبان کنده می شوند).

نام آمتیست از زبان یونانی مشتق شده و به معنای "ضد مستی" است چون تصور می‌شد دستبند و یا گردنبندی از آمتیست هنگام میخوارگی مانع مستی خواهد شد. بعضی بلورهای آمتیست در مقابل نور خورشید قسمتی از رنگ خود را از دست می‌دهند و برای

بازگرداندن رنگ اولیه می‌توان از تابش اشعه x استفاده نمود. روش حرارت دادن در حد ٤٧٠ الی ۷۵۰ درجه سانتیگراد رنگ بلور را به زرد روشن، قرمز، قهوه ای، سبز و یا بی رنگ تبدیل می کند.

آمتیست دارای پدیده دو رنگی (Dichroism) ضعیف است و رنگ های حاصله معمولا بنفش و قرمز مایل به ارغوانی می‌باشد. در بعضی نمونه‌ها با رنگ سیرتر پدیده دو رنگی قوی‌تر و مشخص‌تر دیده می‌شود.

نمونه‌های بنفش سیر تا ارغوانی آمتیست در تجارت از ارزش بالائی برخوردار هستند به طور معمول در آمتیست نواحی رنگی مختلفی دیده می‌شوند و رنگ در این نوع کوارتز به دلیل ترکیبی از وجود ناخالصی‌های آهن دار و آمتیست به مراتب بیشتر از نوع سیترین و انواع دیگر کوارتزها می‌باشد و همانند گارنت، همیشه در بازار سنگ های نیمه گرانبها یافت می‌شود. به علت شکننده و ترد بودن بلور آمتیست بایستی هنگام استفاده از لحیم در موقع نصب آن بر روی پایه دقت لازم به کار برده شود.

آمترین (Ametrine): نوعی مخلوط از آمتیست و سیترین است که هر دو هم در طبیعت و هم به صورت سنتز فراوان یافت می شوند. بلورهای آمتیست بر روی بستر سنگ ها به صورت ژئود (Geodes ، به معنی بلوردان) و یا در لابلای مواد رسوبی یافت می‌شود. محل های مهم یافت بلوردان آمتیست در برزیل، اروگوئه و جمهوری مالاگاسی واقع است. بلورهای مرغوب آمتیست تراش داده و به صورت نگین یا مهره استفاده می شود. انواع کم ارزش ترویا بلورهای ریز به صورت نامنظم و یا به اشکال فانتزی تراش داده شده و به صورت سرسوئیچی و امثال آن مورد استفاده قرار می‌گیرد. بسیاری از کانی ها و سنگ های گرانبها ممکن است رنگ هائی مشابه با رنگ و زمینه‌های گوناگون رنگین آمتیست داشته باشند. به طور مثال تورمالین، کونزیت، یاقوت کبود طبیعی و مصنوعی، اسپینل، بعضی از انواع گارنت، زیرکن، آپاتیت، فلوریت و حتی شیشه های رنگین هم ممکن است با آمتیست اشتباه شوند.

کوارتز و انواع آن



۳۲-۱٤- ماکل کوارتز بر
طبق قانون ژاپن، از پرو



۳۳-۱٤- کوارتز چشم بازی (راست) و
چشم ببری (چپ) از آفریقای جنوبی



۳٤-۱٤- کوارتز
پرازیولیت (رنگ شده)



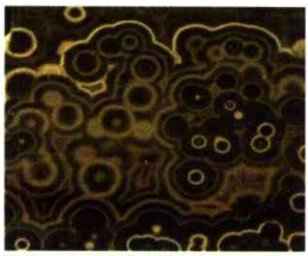
۳۵-۱٤- کابوشن از
کوارتز آونتورین سبز رنگ



۳٦-۱٤- کوارتز **Bloodstone**،
هندوستان



۳۷-۱٤- نگین حجاری
شده کورنلیان، پاریس



۳۸-۱٤- کالسدونی با ساختار
دایره ای شکل، برزیل



۳۹-۱٤- کالسدونی با ساختار
مدور متمرکز، برزیل



٤۰-۱٤- کوارتز چشم
ببری از آفریقای جنوبی



٤۱-۱٤- کابوشن کوارتز
آبی چشم گربه ای، برزیل



٤۲-۱٤- کابوشن بیضی
کورنلیان



٤۳-۱٤- کوارتز نوع سارد ـ آنیکس



۱۴-۴۴- بلوردان عقیق، برزیل



۱۴-۴۵- بلوردان عقیق برش داده شده با رنگهای مختلف، مکزیک



۱۴-۴۶- برشی از عقیق سرخ رنگ پلیش شده



۱۴-۴۷- کریستال امترین از برزیل



۱۴-۴۸- مقطعی از عقیق خاکستری ـ سفید، پلیش شده، برزیل



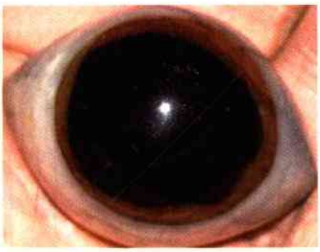
۱۴-۴۹- عقیق شجری از برزیل



۱۴-۵۰- عقیق خزه ای، هندوستان



۱۴-۵۱- عقیق شجری از ماداگاسکار



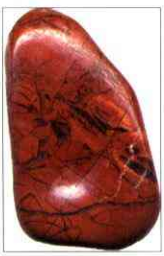
۱۴-۵۲- عقیق چشمی



۱۴-۵۳- عقیق سارد / آنیکس



۱۴-۵۴- عقیق چشمی



۱۴-۵۷- جاسپر قرمز



۱۴-۵۶- عقیق لایه ای



۱۴-۵۷- نحوه تراش عقیق به روش قرن پانزدهم با چرخ آبی در ایدار اوراشتاین آلمان



۱۴-۵۸- کوارتز صورتی
با سوزنهای روتیل در آن



۱۴-۵۹- عقیق منظره ای
در قاب الماس



۱۴-۶۰- کوارتز دودی با
بلورهای سوزنی روتیل در آن



۱۴-۶۱- عقیق به رنگ
آبی درآمده



۱۴-۶۲- قطعات عقیق پلیش شده
با رنگهای مختلف آراسته شده



۱۴-۶۳- قطعه عقیق رنگ شده



۱۴-۶۴- تنه درخت سنگ شده
(سلولهای چوبی با اکسید سیلیسیوم
زیردانه جایگزین شده اند)



۱۴-۶۵- مهره هایی از عقیق
به رنگ قرمزدرآمده



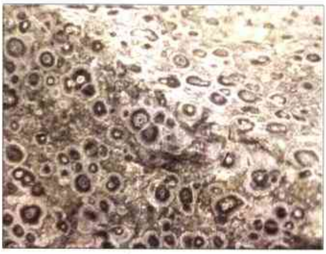
۱۴-۶۶- تنه درخت سنگ شده



۱۴-۶۷- بلوردان عقیق قلعه ای
(Fortification)



۱۴-۶۸- چند
کابوشن اوپال



۱۴-۶۹- جاسپر قطره بارانی



۱۴-۷۰- اپال ماتریکس
آبی رنگ، برزیل



۱۴-۷۱- اپال قلوه ای، مکزیک



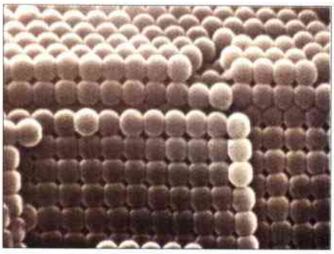
۱۴-۷۲- معدن روباز اپال
در مکزیک



۱۴-۷۳- قطعاتی از تنه درخت
اپالیزه شده، فلوریدا



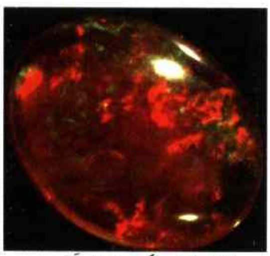
۱۴-۷۴- طاووسی با تنه
از اپال سبز ۳۲ قیراطی



۱۴-۷۵- گلوله های مدور
کریستوبالیت، تشکیل دهنده اپال



۱۴-۷۶- قطعات صورتی
رنگ جیراسول اپال



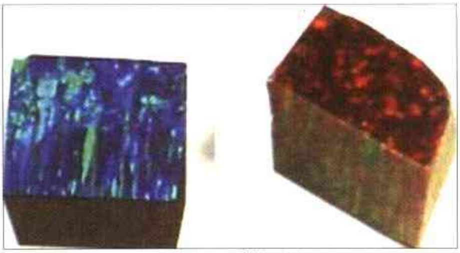
۱۴-۷۷- نگین اپال آتشین
(Fire Opal)، مکزیک



۱۴-۷۸- دوبلت اپال، استرالیا



۱۴-۷۹- اپال سنتز شده Gilson



۱۴-۸۰- اپال سنتز شده چینی



۱۴-۸۱- نگین کابوشن
اپال سنتز شده Gilson



۱۴-۸۲- بلورهای آپاتیت
آبی رنگ در جاسپر قرمز



۱۴-۸۳- قطعه جاسپر سبز
دایره ای از ماداگسکار



۱-۱۵- مجسمه بودار از یشم
Chloromelanite، چین



۲-۱۵- دو جام از یشم
سبز و نفریت کرم



۳-۱۵- قطعه یشم سیاه از
ویومینگ امریکا



۴-۱۵- قطعه بسیار بزرگ یشم
سبز، مرز کامبوج ـ چین



۵-۱۵- قطعه یشم سبز بسیار
خوش رنگ، حجاری شده، برمه



۶-۱۵- تنگ از یشم سبز و
زنجیره آن از نفریت، چین



۱۵-۶- رنگ های مختلف در یشم



۱۵-۷- نفریت کرم و یشم سبز



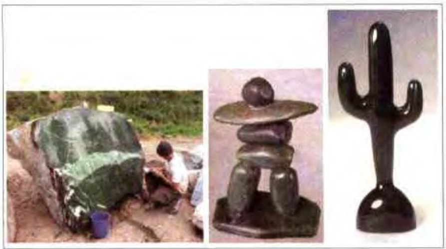
۱۵-۸- بودای خندان از نفریت



۱۵-۹- منظره حجاری شده از نفریت بر پایه ای یشم سبز



۱۵-۱۰- منظره کند و کار شده از نفریت بر پایه ای یشم سبز



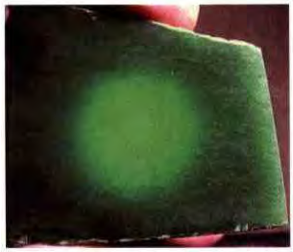
۱۵-۱۱- یشم سبز (راست)، نفریت (میانه) و صخره ای یشم سبز (چپ) ـ چین



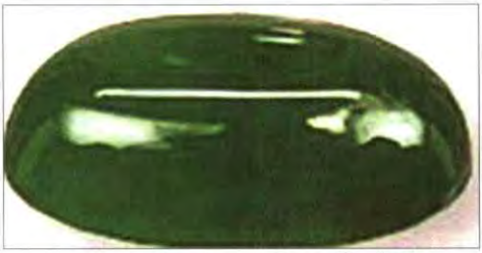
۱۵-۱۲- دو انفیه دان از نفریت و دو منظره کند و کار شده از یشم سبز، قرن هجدهم، چین



۱۵-۱۳- مجسمه از یشم سبز، چین



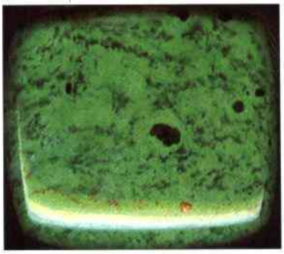
۱۵-۱۴- نفریت جید از سیبری



۱۵-۱۵- کابوشن از بهترین نوع یشم سبز، برمه



۱۶-۱۵- جید Maw sit sit از برمه



۱۶-۱۵- جید Maw sit sit از برمه



۱۷-۱۵- مجسمه جید، نفریت، چین



۱۸-۱۵- سنگ راف و چند قطعه
کابوشن روی جید Maw sit sit



۱۹-۱۵- عکس میکروسکوپیک از
مقطع نازک جید Maw sit sit



۲۰-۱۵- جید با ساختار قلوه ای شکل



۲۱-۱۵- جید کلروملانیت، چین



۲۲-۱۵- اژدها از جید،
متعلق به سلسله پادشاهی
Han، ۲۰۲ ق.م.، چین



۲۳-۱۵- جید
روشن وتیره، چین



۲۴-۱۵- کوزه از جید با
درپوش آن از صورتی، چین



۲۵-۱۵- نفریت ـ جید



۲۶-۱۵- پروانه از جید و نقره، چین



۱۵-۲۷- عقاب از
نفریت رنگ شده



۱۵-۲۸- نگین از جید و مجسمه از نفریت



۱۵-۲۹- مگنتیت
جید از کالیفرنیا



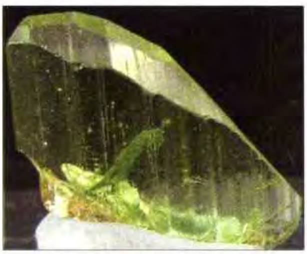
۱۶-۲- بلورهای پریدوت، سیستم کریستالوگرافی و اولیوین در بازالت



۱۶-۳- بلور پریدوتیت به
وزن ۱۱۳۲ قیراط، پاکستان



۱٦-٤- بلور پریدوتیت



۱۶-۵- بلور پریدوتیت از
جزیره زبرجد، مصر



۱۶-۶- جزیره زبرجد و توصیف معدن پریدوت توسط پلینی پیر در کتاب او قبل از میلاد

آمتیست کوارتز (Amethyst Quartz)

رنگ: بنفش با نوارهای سفید رنگ
رنگ خط سائیدگی: سفید
سختی مو: ۷
وزن مخصوص: ۲/٦٥
کلیواژ: ندارد
فرم شکستگی: صدفی شکل، شکننده
سیستم کریستالی: هگزاگونال (تریگونال). فشرده
ترکیب شیمیایی: SiO_2
شفافیت: نیمه شفاف
میزان ضریب شکست نور: ۱/٥٥ – ۱/٥٤
شکست دوگانه: ۰/۰۰۹
پراکندگی نور: ۰/۰۱۳
پدیده چند رنگی: ندارد
طیف جذبی نوری: قابل استفاده نمی باشد.
پدیده فلورسانس: ندارد

نوع فشرده ای از آمتیست است و همراه با آن استخراج می شود ولی فاقد بلورهای درشت می باشد. آمتیست کوارتز به صورت لایه لایه و به طور متناوب از آمتیست و کوارتز شیری رنگ تشکیل شده است. و از آن برای ساخت اشیاء هنری و مهره های تسبیح استفاده می شود. رنگ آمتیست تلفیقی است از ناخالصی های آهن و تشعشع طبیعی که مرکز رنگ را در کریستال تولید می کند. نگین های با کیفیت بسیار خوب را به عنوان «آفریقائی» «زامبیائی» «سوپر» و یا «AA» عرضه می‌کنند. در این نگین ها پرده رنگ از متوسط تا متوسط تیره است (اگر بیش از حد تیره باشد به میزان زیادی از برلیانسی آن کاسته می شود) به دلیل داشتن ویژگی پلئوکروئیسم نگین های بزرگ آن تلألؤ به رنگ قرمز- بنفش نشان می دهند. در نگین های درجه یک ناخالصی ها با چشم غیر مسلح قابل رؤیت نمی باشند. نوعی از آمتیست کوارتز که در آن مایعات اولیه ماگما به صورت حباب های پر شده از مایع دیده می شود به نام Anhydro – Amethyst خوانده می شود. ممکن است با کانی فلوریت که به همین شکل ظاهری است اشتباه شود.

در برزیل، جمهوری مالاگاسی، نامیبیا، ایالات متحده و در گذشته در آلمان و فرانسه این کانی یافت می شد.

سیترین (Citrine) – گروه کوارتز

رنگ: زرد روشن تا طلائی مایل به قهوه ای

رنگ خط سائیدگی: سفید

سختی مو: ۷

وزن مخصوص: ۲/۶۵

کلیواژ: ندارد

فرم شکستگی: صدفی شکل، خیلی شکننده

سیستم کریستالی: هگزاگونال (تریگونال).

منشور ها و هرم های شش وجهی

ترکیب شیمیایی: SiO_2

شفافیت: شفاف

میزان ضریب شکست نور: ۱/۵۵۳ - ۱/۵۴۴

شکست دوگانه: ۰/۰۰۹

پراکندگی نور: ۰/۰۱۳

پدیده چند رنگی: زرد- زرد روشن، ضعیف

طیف جذبی نوری: قابل استفاده نمی باشد.

پدیده فلورسانس: ندارد

به علت رنگ زرد لیموئی آن را سیترین (Citrine) یعنی لیموئی رنگ می خوانند. نگین های سیترین مورد استفاده در صنعت جواهر سازی، غالباً سیترین حقیقی نبوده بلکه آمتیست یا کوارتز دودی هستند که بوسیله حرارت زیاد تغییر رنگ یافته اند. به طور مثال آمتیست برزیلی در حرارت ۴۷۰ درجه سانتیگراد به زرد پر رنگ و در حرارت ۵۵۰ الی ۵۶۰ درجه سانتیگراد به قرمز قهوه ای تبدیل می شود. بعضی از کوارتزهای دودی نیز در حرارت کمتری حدود ۳۰۰ الی ۴۰۰ درجه سانتیگراد به رنگ زرد تغییر رنگ می یابند. تحت حرارت زیاد رنگ های حاصله دارای زمینه قرمز می باشند. بلورهای سیترین که با روش حرارت زیاد خوشرنگ‌تر شده اند دارای پدیده چند رنگی نیستند و فقط بلورهای

طبیعی این پدیده را دارا می‌باشند. در تجارت جواهرات، سیترین‌ها را به اشتباه توپاز می نامند و حتی به آنها توپاز باهیا برزیلی، توپاز طلائی و مادیراتوپاز (Madeira-Topaz) نیز می گویند.

بلورهای سیترین طبیعی کمیاب بوده و از انواع خوشرنگ و شفاف آنها برای ساختن نگین انگشتری استفاده می شود. سیترین هائی که مرغوبیت کمتری دارند برای ساخت مهره های گردنبند و یا به فرم فانتزی برای ساختن سرسوئیچی و غیره به کار برده می شوند.

بریل زرد، ارتوکلاز، توپاز زرد و تورمالین زرد شباهت به سیترین دارند.

پرازیولیت (Prasiolite) – گروه کوارتز

رنگ: سبز تره فرنگی

رنگ خط سائیدگی: سفید

سختی مو: ۷

وزن مخصوص: ۲/٦٥

کلیواژ: ندارد

فرم شکستگی: صدفی شکل، خیلی شکننده

سیستم کریستالی: هگزاگونال (تریگونال).

منشورهای شش وجهی

ترکیب شیمیایی: SiO_2

شفافیت: شفاف

میزان ضریب شکست نور: ۱/۵۵۳ – ۱/٥٤٤

شکست دوگانه: ۰/۰۰۹

پراکندگی نور: ۰/۰۱۳

پدیده چند رنگی: سبز روشن و سبز کمرنگ

بسیار ضعیف

طیف جذبی نوری: قابل استفاده نمی باشد.

پدیده فلورسانس: ندارد

واژه «پراز» در زبان یونانی به معنای «تره فرنگی» است و این وجه تشابه به دلیل رنگ آن می باشد. پرازیولیت یک کانی طبیعی نیست و از سال ۱۹۵۰ میلادی از حرارت دادن آمتیست هائی که از معادن مونتزوما در ایالت میناس جراس در برزیل استخراج می شود در حرارتی بالغ بر ۵۰۰ درجه سانتیگراد تولید می گردد. بریل، پریدوت و تورمالین می توانند به نظر پرازیولیت بیایند.

چشم بازی (Hawke Eye)

توده رشته مانند با دانه های ریز در کانی میزبان کروسیدولیت (نوعی هورنبلند است که با رنگ های آبی متمایل به خاکستری یا آبی متمایل به سبز یافت می شود). پدیده ایریدسنس در سطح آن به خوبی مشهود است. در مقابل اسیدها حساس بوده و برای تراش به صورت انواع زینت آلات مورد استفاده قرار می گیرد. نگین های تراشیده شده به فرم کابوشن پدیده شاتویانسی نشان می دهند. در آفریقای جنوبی همراه با کوارتز چشم ببری یافت می شود.

کوارتز صورتی (Rose Quartz) - گروه کوارتز

رنگ: صورتی پر رنگ، صورتی کمرنگ
رنگ خط سائیدگی: سفید
سختی مو: ۷
وزن مخصوص: ۲/٦۵
کلیواژ: ندارد
فرم شکستگی: صدفی شکل، خیلی شکننده
سیستم کریستالی: هگزاگونال (تریگونال).
منشوری شکل اما اغلب فشرده
ترکیب شیمیایی: SiO_2
شفافیت: نیمه شفاف
میزان ضریب شکست نور: ۱/۵۵۳ - ۱/٥٤٤
شکست دوگانه: ۰/۰۰۹
پراکندگی نور: ۰/۰۱۳
پدیده چند رنگی: صورتی و صورتی کمرنگ، ضعیف
طیف جذبی نوری: قابل استفاده نمی باشد.
پدیده فلورسانس: بنفش پررنگ، ضعیف

نام این کانی اشاره‌ای به رنگ غالب در آن یعنی صورتی می‌باشد. بلورها و توده‌های کوارتز صورتی اغلب حاوی ترک ها و ناخالصی ها بوده و رنگ آن مات است. اصولاً کوارتز نیمه شفاف و یا تا حدودی مات و دارای رنگ قرمز روشن تا بنفش مایل به قرمز، توسط جواهرشناسان کوارتز صورتی نامیده می شود.

کریستال کوارتز صورتی به تازگی و در چند سال اخیر یافت شده و تا آن هنگام به صورت توده فشرده در طبیعت موجود بوده است. تراش این کانی به شکل کابوشن، در صورتی که بلورهای روتیل نیز به وفور در داخل آن باشد، باعث به وجود آمدن پدیده آستریزم می شود. رنگ کوارتز صورتی ثابت نبوده و ممکن است تغییر یابد. از این سنگ برای تراش مهره های گردنبند و دیگر انواع زیورآلات غیر گرانبها استفاده می‌شود. برزیل مهمترین صادر کننده کوارتز صورتی است، ولی کیفیت کوارتز صورتی استخراج شده در جمهوری مالاگاسی مرغوب تر می باشد.

آونتورین (Aventurine)

رنگ: سبز طلائی مایل به قهوه ای
رنگ خط سائیدگی: سفید
سختی مو: ۷
وزن مخصوص: ۲/٦٥
کلیواژ: ندارد
فرم شکستگی: صدفی شکل، شکننده
سیستم کریستالی: هگزاگونال (تریگونال).ولی
اکثراً بدون کریستال Crypto - Crystalline
ترکیب شیمیایی: SiO_2
شفافیت: نیمه شفاف، مات
میزان ضریب شکست نور: ۱/۵۵۳ - ۱/٥٤٤
شکست دوگانه: ۰/۰۰۹
پراکندگی نور: ۰/۰۱۳
پدیده چند رنگی: ندارد
طیف جذبی نوری:٦٨٢٠ ، ٦٤٩٠
پدیده فلورسانس: قرمز رنگ

این واژه اشاره ای است به نوعی شیشه عتیقه که به طور تصادفی حدود قرن هفدهم میلادی در ایتالیا یافت شد که بعدها به علت تشابه رنگ این نوع کوارتز با شیشه یافت شده به آن نام آونتورین (صدفی) داده شده. کانی سبز رنگی است با خاصیت بازی نور(ایریدسنس) که رنگ های قوس قزحی ایجاد شده به دلیل محتویات میکای کروم دار سبز رنگی به نام فوکسیت در آن می باشد و چنانچه در این کانی میکای آهن دار موجود باشد، رنگ های ایجاد شده قرمز و یا قهوه ای است. محتویات آونتورین کوارتز همیشه بسیار ریز و رنگین بوده و پرتوهای نور تابیده شده را منعکس می سازد.

اکسید آهن (هماتیت) نیز یکی دیگر از کانی های رنگ زا در این نوع کوارتز می باشد. معادن مهم این کانی در هندوستان، برزیل و روسیه واقع است و از مواد استخراج شده، برای تراش نگین به شکل کابوشن و اشیاء زینتی استفاده می شود.

آونتورین فلدسپار و یشم سبز شباهت زیادی به آونتورین دارند.

کوارتز چشم گربه ای (Cat's Eye)

رنگ: سفید، خاکستری، سبز، زرد، قهوه ای
رنگ خط سائیدگی: سفید
سختی مو: ۷
وزن مخصوص: ۲/٦٥
کلیواژ: ندارد
فرم شکستگی: نامنظم
سیستم کریستالی: هگزاگونال (تریگونال).توده های رشته مانند
ترکیب شیمیایی: SiO_2
شفافیت: نیمه شفاف، مات
میزان ضریب شکست نور: ۱/۵۵۳ - ۱/٥٤٤
شکست دوگانه: ۰/۰۰۹
پراکندگی نور: ۰/۰۱۳
پدیده چند رنگی: ندارد
طیف جذبی نوری: قابل استفاده نمی باشد.
پدیده فلورسانس: ندارد

توده هائی از کوارتز با کریستال های به هم فشرده و ریز که با محتویاتی از کریستال های درشت رشته مانند هورنبلند مزین شده اند. کاربرد صفت "چشم گربه ای" فقط همراه با واژه کوارتز صحیح است، زیرا همانطوری که اشاره شد استفاده از واژه "چشم گربه" به تنهائی، در مورد کریزوبریل جایز می باشد. این نوع کوارتز در رنگ های خاکستری مایل به قهوه ای، سبز و سبز مایل به زرد و در توده های نیمه شفاف در رگه‌هائی در طبیعت یافت می شود. نوع مرغوب این کانی که از رشته های ظریف تر تشکیل یافته به تورمالین چشم گربه ای شبیه است. کوارتز چشم گربه ای را می توان رنگ کرده و به صورت های مختلف ارائه نمود.

اسیدها بر کوارتز چشم گربه ای اثر تخریبی دارند. معمولاً این کانی به فرم کابوشن تراش داده می شود. به علت تشابه، ممکن است کریزوبریل چشم گربه ای اشتباهاً کوارتز چشم گربه ای به نظر برسد. معادن مورد بهره برداری این کانی در سریلانکا، هند و برزیل واقع است.

چشم ببری (Tiger's Eye)

رنگ: طلائی زرد و طلائی مایل به قهوه ای

رنگ خط سائیدگی: زرد – قهوه ای

سختی مو: ۷

وزن مخصوص: ۲/۷۱ – ۲/٦٤

کلیواژ: ندارد

فرم شکستگی: رشته ای شکل

سیستم کریستالی: هگزاگونال (تریگونال)

و توده های رشته ای

ترکیب شیمیایی: SiO_2

شفافیت: مات

میزان ضریب شکست نور: ۱/۵۵۳ – ۱/٥٤٤

شکست دوگانه: ۰/۰۰۹

پراکندگی نور: ۰/۰۱۳

پدیده چند رنگی: ندارد

طیف جذبی نوری: قابل استفاده نمی باشد

پدیده فلورسانس: ندارد

کوارتز چشم ببری از جایگزین شدن آزبست کروسیدولیت به جای کوارتز در کوارتز چشم بازی به وجود می آید ولی بافت رشته مانند خود را حفظ می کند. ناخالصی هیدروکسیدآهن قهوه ای در چشم ببری رنگ طلائی تا زرد ایجاد می کند و سطوح شکسته این سنگ دارای پدیده چشم گربه ای و جلای ابریشمی می باشد. اسیدها بر این کانی اثر داشته و بر روی سطوح نگین هائی که با تراش کابوشن مزین شده اند پدیده شاتویانسی ایجاد می کنند. چشم ببری مصارف زینتی دارد و همراه با چشم بازی در رگه هائی به ضخامت چندین سانتیمتر یافت می‌شود. مهمترین معدن این کانی در آفریقای جنوبی، غرب استرالیا، برمه، ایالت کالیفرنیا در آمریکا و در هندوستان است.

کالسدونی (Chalcedony)

رنگ: متمایل به آبی، سفید مایل به خاکستری
رنگ خط سائیدگی: زرد – سفید
سختی مو: ۷ – ٦/٥
وزن مخصوص: ۲/٦٤ – ۲/٥٨
کلیواژ: ندارد
فرم شکستگی: نامنظم، صدفی شکل
سیستم کریستالی: هگزاگونال (تریگونال) و
توده های رشته مانند
ترکیب شیمیایی: SiO_2
شفافیت: مات و کدر، نیمه شفاف
میزان ضریب شکست نور: ۱/٥۳۹ – ۱/٥۳۰
شکست دوگانه: تا ۰/۰۰٦
پراکندگی نور: ندارد
پدیده چند رنگی: ندارد
طیف جذبی نوری: متمایل به آبی: ٦۲۷۰، ٦٦۰۰، ٦۹۰۰
پدیده فلورسانس: آبی – سفید

نام این نوع اکسید سیلیسیم از نام شهری قدیمی در سواحل بوسفور گرفته شده است. به طور کلی کالسدونی شامل انواع مختلف اکسید سیلیسیم با کریستال های میکروسکپی مانند عقیق، عقیق درختی، کریزوپراز، هلیوتروپ، چوب فسیل شده، یشم سبز، کرنلیان، عقیق خزه ای، انیکس، سارد و انواع آبی رنگ کالسدونی می باشد. بعضی ها کالسدونی را نوع رشته مانند این گروه دانسته و یشم سبز دانه درشت را در این گروه منظور نمی نمایند.

نامگذاری و گروه بندی در تجارت سنگ های نیمه گرانبها در این مورد گیج کننده است. کالسدونی دارای جلای مومی مانند و یا کدر می‌باشد، در حالی که انواع کریستال های کوارتز، مانند درکوهی و آمتیست، درخشندگی شیشه ای دارند.

بافت رشته مانند میکروسکپی کالسدونی موازی یا عمود بر سطح خارجی توده آن است، در حالی که اجتماع کالسدونی به شکل ستون های چکنده (استالاگتیت) در غارها و یا مانند حبه های انگور و یا به قلوه ای شکل یافت می شود. توده کالسدونی معمولاً خلل و فرج بسیار دارد و می توان رنگ آن را با مواد رنگین تغییر داد. توده کالسدونی یافت شده در معادن بافت لایه لایه ندارد ولی عقیق های مصنوعی آبی رنگ که بافتی از لایه های موازی دارند، در بازار به عنوان کالسدونی عرضه می شوند. معادن زیادی در کشورهای برزیل، هند، جمهوری مالاگاسی و اروگوئه وجود دارند. در ایام قدیم از این سنگ به عنوان طلسم در برابر بیماریهای عصبی و جنون استفاده می شد. حکاکی بر روی این سنگ متداول بوده و امروزه نیز برای ساختن زینت آلات و اشیاء هنری از آن استفاده می شود. تراش مخصوص و رایج کالسدونی به فرم کابوشن است.

کرنلیان (Cornelian)

واژه کرنلیان از اسم کرنل (Cornel) که نوعی گیلاس است گرفته شده و علت آن تشابه رنگ آن با رنگ دانه گیلاس کرنل است که در انواع قرمز گوشتی تا قهوه ای مایل به قرمز دیده می شود. کرنلیان با کیفیت بسیار مرغوب در هندوستان استخراج می شود و رنگ اولیه قهوه ای این کانی در نتیجه ماندن زیر نور آفتاب به قرمز تبدیل می شود. اکثر کرنلیان های موجود در بازار در حقیقت عقیق‌های برزیلی و اروگوئه ای هستند که با محلول نیترات فریک رنگ شده اند. در مقابل نور آفتاب، در عقیق های رنگ شده خطوط نوار مانندی دیده می شود، در حالی که در کرنلیان های طبیعی رنگ به صورتی ابر مانند در تمام سطح پراکنده است. در ایام قدیم از کرنلیان به عنوان طلسم برای فرونشاندن خشم نیز استفاده می کردند. بقیه خواص و مشخصات این کانِی با کالسدونی شبیه است.

کریزوپراز (Chrysoprase) - گروه کوارتز

رنگ: سبز ، سبز چمنی

رنگ خط سائیدگی: سفید

سختی مو: ۷ - ٦/٥

وزن مخصوص: ٢/٦٤ - ٢/٥٨

کلیواژ: ندارد

فرم شکستگی: زبر، شکننده

سیستم کریستالی: هگزاگونال (تریگونال)، بلورهای میکروسکپی

ترکیب شیمیایی: SiO_2

شفافیت: نیمه شفاف، مات

میزان ضریب شکست نور: ۱/۵۳۹ - ۱/۵۳

شکست دوگانه: ٠/٠٠٤

پراکندگی نور: ندارد

پدیده چند رنگی: ندارد

طیف جذبی نوری: طبیعی: ٤٤٣٩

رنگ شده با فلز نیکل: ٤٤٣٩، ٦٣٢٠

پدیده فلورسانس: ندارد

واژه «پراز» در یونانی به معنای تره فرنگی می باشد. کریزوپراز گرانبهاترین نوع از گروه کالسدونی بوده و رشته های تشکیل شده از بلورهای کوارتز میکروسکپی در آن به شکل شعاعی قرار گرفته اند. فلز رنگ زا در این کانی نیکل می باشد.

تکه های بزرگ شکسته شده از کریزوپراز نشان می دهد که در داخل این توده فشرده خلل و فرج فراوان وجود دارد که به رنگ های مختلفی در آمده اند. رنگ آن ممکن است در مقابل حرارت و نور آفتاب تغییر کند، که در رطوبت مجدداً به حالت اولیه خود بر می گردد.

کانی کریزوپراز به صورت حفره های کوچک پر شده و یا گره هائی در سنگ های معدنی نیکل دار و درون شکاف های موجود در سنگ مادر آن یافت می شود. این کانی که نسبتاً کمیاب است، در قرن چهاردهم میلادی در فرانکنشتین واقع در شمال سیلسیا در لهستان یافت و استخراج می شده. امروزه این معدن قابل بهره برداری نیست و از سال ۱۹۶۰ میلادی کریزوپراز با کیفیت مرغوب از کوئینزلند استرالیا صادر می گردد. معادن کم اهمیت تری نیز در برزیل، هندوستان، جمهوری مالاگاسی، آفریقای جنوبی، ایالات متحده (ایالات آریزونا، اورگن و کالیفرنیا) و در روسیه (سلسله جبال اورال) وجود دارند.

کریزوپراز اکثراً به صورت کابوشن تراش داده می شود و به عنوان نگین یا سایر مصارف زینتی مورد استفاده قرار می گیرد. توده های این کانی با کیفیت بسیار خوب تراشی از صفحات یکنواخت در اطراف صفحه بزرگ تاج داده می شوند که به یادگار فردریک بزرگ، پادشاه پروس، تراش پروسی نامیده شده است. در گذشته از این کانی برای تزئینات داخلی کلیسای ونسلوس در پراگ و دژ سانسوسی در نزدیکی برلین استفاده شده است. یشم سبز، پرنیت، اسمیت سونیت، واریزیت و کالسدونی مصنوعی سبز رنگ شباهت فراوانی به کریزوپراز دارند.

کریزوپراز ماتریکس توده های به هم فشرده است با رگه هائی از کانی های سفید یا قهوه ای رنگ، این کانی نیز عموماً به فرم کابوشن تراشیده می شود و در ساعت و اشیاء گوناگون زینتی مورد استفاده قرار می گیرد.

هلیوتروپ (Heliotrope)

این کانی نوع مات کالسدونی است به رنگ سبز سیر و به علت لکه های قرمز رنگ روی آن این کانی را سنگ خونی (Bloodstone) نیز می خوانند. در قرون وسطی قدرت مافوق طبیعی خاصی برای آن قائل بودند چون عقیده داشتند که لکه های قرمز قطرات خون عیسی مسیح خداوند است. رنگ هلیوتروپ ممکن است به مرور زمان و تحت تأثیر

عوامل طبیعی تغییر کند. هلیوتروپ برای ساخت اشـیاء زینتـی و نگـین انگـشتری و مهـر مورد استفاده قرار می گیرد. معادن مهم این سنگ در کشورهای هندوستان، استرالیا، برزیل، ایالات متحده و چین می باشد.

در تجارت سنگ های نیمه گرانبها، کانی هلیوتروپ دارای لکه هـای قرمـز بـه غلـط یشم آبی (Blue Jasper) نامیده می شود. البته کانی هلیوتروپ با یشم سـبز تفـاوت هـای اساسی دارد حتی اگر از نظر بافت شعاع گونه نیز به هم شبیه باشند. آلمانهـا ایـن کـانی را بلواستون (Blue Stone) می نامند، چون واژه Bloodstone مختص کانی هماتیت است.

سارد (Sard)

واژه سارد از نام شهری در آسیای صغیر گرفته شده و شامل انواع قرمـز تـا قهـوه ای رنگ کالسدونی است. این کانی فرق چندانی با کرنلیان نداشته و گاه در کنار آن در معـادن یافت می شود. ولی معمولاً رنگی تیره تر از کرنلیان دارد. سـارد را بـه طـور مـصنوعی بـا محلول شکر رنگ می کنند. یشم، شیشه و اپال معمولی ممکن است با سارد اشتباه شوند

عقیق خزه ای (Moss Agate)

رنگ: بی رنگ با ناخالصی های سبز رنگ
رنگ خط سائیدگی: سفید
سختی مو: ٦/٥ – ٧
وزن مخصوص: ٢/٦٤ – ٢/٥٨
کلیواژ: ندارد
فرم شکستگی: زبر، ناهموار
سیستم کریستالی: هگزاگونال (تریگونال)، بلورهای میکروسکپی
ترکیب شیمیایی: SiO_2
شفافیت: نیمه شفاف
میزان ضریب شکست نور: ١/٥٥ – ١/٥٤
شکست دوگانه: تا ٠/٠٠٦
پراکندگی نور: ندارد
پدیده چند رنگی: ندارد
طیف جذبی نوری: طبیعی: قابل استفاده نمی باشد
پدیده فلورسانس: متغیر

واژه عقیق خزه ای در حقیقت به نوع بی رنگ و نیمه شفاف کالسدونی اطلاق می شود و از نظر علمی عقیق به حساب نمی‌آید. عقیق خزه ای محتویاتی به شکل برگ و شاخه های خزه مانند از نوع کانی هورنبلند رشته ای دارد و توده هائی که دارای ناخالصی های فراوان هستند به یشم خزه ای معروفند ولی در حقیقت یشم نیستند. عقیق خزه ای با اکسیده شدن فلز آهن موجود در ترکیب شیمیائی کانی هورنبلند که سبز رنگ می باشد به رنگ های قهوه ای و قرمز تبدیل می شود.

این کانی شکاف های موجود در سنگ های میزبان را پر کرده و یا به صورت قلوه سنگ یافت می‌شود. بهترین نوع عقیق خزه ای در هندوستان استخراج می‌شود و در کشورهای چین و آمریکا نیز موجود است.

از این سنگ برای ساختن بشقاب، نگین انگشتری، گردنبند و دیگر زیورآلات استفاده می کنند و اکثراً به صورت ورقه های نازک برش داده و صیقلی می شود تا اشکال خزه مانند آن به خوبی نمایان شود. تراش نگین این کانی نیز به صورت کابوشن است. عقیق خزه ای به صورت مصنوعی و به فرم دوبلت ساخته می شود که در این فرم قسمت بالائی و پائینی نگین از ورقه های نازک و نیمه شفاف کالسدونی به رنگ خاکستری بوده و میان این دو ورقه ترکیبی مضاعف از اکسید آهن و منگنز قرار داده می‌شود که بعد از تبلور حالت خزه مانند به خود می گیرد.

عقیق شجری (Dendritic Agate)

این کانی از لحاظ علمی عقیق محسوب نمی شود بلکه نوعی کالسدونی بی رنگ یا سفید – خاکستری با اشکال درخت مانند است. نام این کانی از واژه یونانی دندریت (Dendrite) به معنی "شبیه درخت" گرفته شده. منشاء شاخه های مزبور ناخالصی هائی از اکسید آهن یا منگنز است که به رنگ قهوه ای تیره یا سیاه می باشند. این اشکال که بی شباهت به فرم بلورهای یخ تشکیل شده بر روی شیشه های پنجره هنگام زمستان نمی باشد، منشاء آلی نداشته و از نفوذ مایعات حامل اکسیدهای آهن و منگنز، که از تخریب شیمیایی کانی های تیره رنگ و سنگ های اطراف حاصل می‌شود، در شکاف‌های نازک موجود در توده‌های فشرده عقیق به وجود می‌آید. عقیق شجری همانطوری که عنوان شد یک نوعی کالسدونی است و همراه با سایر انواع کالسدونی از معادن مختلفی در کشورهای برزیل، ایالات متحده و هند استخراج می شود. در گذشته، این سنگ از طریق بندر عربی موشا به اروپا حمل می شد و به همین دلیل آن را سنگ موشا (Mocha Stone) نیز می خوانند.

عقیق منظره ای (Scenic Agate): نوعی عقیق شجری است که اشکال به وجود آمده آن شبیه به مناظر طبیعی با زمینه های قرمز و قهوه ای است.

عقیق (Agate)

رنگ: رنگ های متفاوت لایه وار و نوارهای رنگی

رنگ خط سائیدگی: سفید

سختی مو: ۷ - ٦/٥

وزن مخصوص: ۲/٦۰ – ۲/٦٥

کلیواژ: ندارد

فرم شکستگی:نامنظم و ناهموار

سیستم کریستالی: (هگزاگونال، تریگونال)، بلورهای میکروسکپی

ترکیب شیمیایی: SiO_2

شفافیت: نیمه شفاف، مات

میزان ضریب شکست نور: ۱/٥٤٤ – ۱/٥٥۳

شکست دوگانه: ۰/۰۰۹

پراکندگی نور: ندارد

پدیده چند رنگی: ندارد

طیف جذبی نوری: زرد: (٦۳٤۰)، (٦٦٥۰)، ۷۰۰۰

پدیده فلورسانس: بر حسب نوار رنگی متفاوت است، گاهی قوی به رنگ های زرد، آبی تا سفید

واژه عقیق از نام رودخانه Achates در شبه جزیره سیسیل گرفته شده است. احتمالاً از بستر این رودخانه در ایام قدیم قلوه سنگ های عقیق به دست می آمده، گمان می‌رود که این همان روخانه دیریلو (Dirillo) در جنوب شرقی این شبه جزیره باشد. عقیق از انواع نیمه شفاف و یا مات و از لایه های کالسدونی است که هر کدام به رنگی یا حتی هم رنگ می باشند و یا به تناوب لایه هایی از اپال در میان آنها دیده می شود. عقیق هائی که در گذشته از معادن آلمان استخراج می شدند رنگ های قرمز، صورتی و قهوه ای داشتند و بین این لایه ها گاهی نیز نوارهای خاکستری رنگ دیده می شد. این معادن امروزه قابل استفاده نیستند. عقیق های به دست آمده از معادن آمریکای جنوبی خاکستری کم رنگ و

بدون علائم مشخص می باشند به همین دلیل این نوع عقیق به طریق مصنوعی رنگ می شود.

عقیق در بلوردان ها در سنگ های آتشفشانی (انواع ملافیر Melaphyre و پورفیری Porphyry) با ابعاد مختلف از چندین سانتیمتر تا چندین متر قطر یافت می شود. نوارها یا لایه های موجود در عقیق به طریق تبلور متناوب به وجود آمده اند که چگونگی این امر مشخص نیست. یک تئوری این است که لایه های گوناگون عقیق در درون حفره هائی که توسط تصعید گازهای موجود در مواد مذاب به وجود آمده‌اند به آهستگی از همان مایعات سیلیسی متبلور شده‌اند ولی امروزه این فرضیه که بلوردان های عقیق همزمان با تشکیل سنگ های اطراف از مواد مذاب تشکیل شده اند قوت یافته است. قطرات مواد مذاب (ماگما) در حفره‌ها نفوذ نموده و تدریجاً تشکیل لایه های مختلف را می دهد. بلوردان ها ضخامت یکسان دارند و قسمت داخلی آنها از لایه های عقیق یا بلورهای میکروسکپی پر می شود. و حفره مرکزی به دلیل بودن جا در بلورهای کوارتز، می‌توانند رشد نمایند. دُر کوهی، آمتیست، کوارتز دودی، کلسیت، هماتیت، شالیبیت و انواع کانی های زئولیت می توانند شبیه عقیق باشند.

با توجه به نوع، شکل و ساختار لایه های عقیق در تجارت و علم، واژه های متفاوتی به خانواده عقیق داده اند.

عقیق چشمی (Eye Agate): در این نوع عقیق ساختار لایه ها دایره وار بوده و نقطه تیره رنگی در مرکز قرار دارد.

عقیق لایه ای (Layer Agate): در این نوع لایه های عقیق موازی با یکدیگر هستند. رنگ عقیق از لایه های غنی در لیمونیت ناشی می شود.

عقیق شجری (Dendritic): نوعی است بدون ساختار لایه مانند به رنگ خاکستری یا بی رنگ و نیمه شفاف که بر روی سطح آن اشکال درخت مانند نقش بسته است.

عقیق آبدار (Enhydritic Agate): دربلوردان این نوع عقیق مقداری آب از مایعات گرم اولیه باقی مانده که در تراش نازک قابل مشاهده است. جدا کردن بلوردان از سنگ های اطراف اگر با احتیاط انجام نشود باعث ترک خوردن و از دست دادن آب درون آن می شود.

عقیق دژسان (Fortification Agate): طرح روی این نوع عقیق مانند نقشه دژهای قدیمی است.

عقیق دایره وار (Orbicular Agate): این نوع عقیق لایه های دایره وار دارد و از نوعی کالسدونی شفاف تشکیل شده است.

عقیق خزه مانند (Moss Agate): این یک عقیق واقعی نیست و نوعی کالسدونی نیمه شفاف می باشد. عقیق خزه مانند بی رنگ، نیمه شفاف و دارای محتویاتی از بلورهای سبز رنگ هورنبلند به شکل خزه می باشد.

عقیق منظره ای (Scenic Agate): بر روی این سنگ که به رنگ قهوه ای و قرمز است اشکالی شبیه درخت و یا مناظر طبیعی دیده می شود.

شبه عقیق (Pseude Agate): ساختار داخلی در این نوع شبیه عقیق لایه دار است ولی شکل خارجی آن بر خلاف بلوردان عقیق واقعی که کروی است فرم هندسی دارد. در شبه عقیق شکل خارجی دارای قرینه نیست و شباهتی به فرم بلور تبدیل یافته ندارد و هنوز به درستی مشخص نیست که طرز تشکیل آن به چه صورت می باشد. شبه عقیق به تازگی در برزیل کشف شده و اندازه هرقطعه آن ممکن است به ۷۵ سانتیمتر برسد.

عقیق مجوف (Tubular Agate): چنانکه از نامش پیداست قسمت هایی از درون آن توخالی و دارای حفره های متعدد می باشد.

سنگ سارد (Sard Stone): این عقیق دارای ساختار لایه وار موازی می باشد.

عقیق خرد شده (Brecciated Agate): تشکیل شده از قطعات خرد شده عقیق که بوسیله خمیر کوارتز به هم چسبیده اند.

مهمترین محل یافت بلوردان های عقیق در قرن نوزدهم میلادی در نزدیکی ایداراوبرشتاین در آلمان قرار داشت. اندازه این بلوردان ها ندرتاً بزرگتر از یک هندوانه بوده و به رنگ های زیبائی مانند خاکستری، قرمز، صورتی، زرد، قهوه ای و آبی کم رنگ دیده می شدند و قابل رنگ کردن نبودند. یافت مهم و مورد بهره برداری امروزی در سال ۱۸۲۷ میلادی توسط آلمانی های مهاجر از ایداراوبرشتاین به جنوب برزیل و شمال اروگوئه کشف شد. لایه های حاوی بلوردان های عقیق در رسوبات بستر رودخانه ها و در مواد رسوبی که از تجزیه و تخریب سنگ های آذرین به وجود آمده اند یافت می شوند. در این ذخائر علاوه بر عقیق، آمتیست، کالسدونی، سیترین و کرنلیان نیز وجود دارند. بلوردان های بسیار بزرگ عقیق به وزن صد کیلوگرم و بیشتر از این ذخائر استخراج می شوند. معمولاً رنگ این نوع عقیق ها خاکستری بوده و به دلیل عدم شفافیت ساختار لایه لایه ای آنها به سختی قابل رؤیت می باشد ولی با رنگ کردن می توان این نوارها را مشخص و زیباتر ساخت. عقیق های برزیلی برای حکاکی بسیار مناسب می باشند. در کشورهای چین، هندوستان، جمهوری مالاگاسی، مکزیک و نقاط مختلف آمریکا نیز معادن مهم عقیق وجود دارد. نوعی از عقیق که در ایالت اورگن (Oregon) آمریکا یافت می شود به بذر طوفان معروف و دارای سطح خارجی شیار دار و گاه ساختار درونی ستاره ای شکل می باشد.

عقیق حشره ای (پشه ای) (Mosquito Agate): نوعی عقیق شجری است که اشکالی شبیه به ازدحام پشه ها دارد.

عقیق حشره ای بایستی به طریقی برش داده شود که ناخالصی های درختی شکل آن نزدیک سطح سنگ قرار گیرند، تلاش برای تولید مصنوعی این سنگ با استفاده از نیترات نقره موفقیت آمیز نبوده است. از این سنگ برای ساخت نگین انگشتری و دیگر زیورآلات استفاده می شود.

رنگ آمیزی عقیق: عقیق های به دست آمده از ذخائر آمریکای جنوبی چنانکه گفته شد معمولاً خاکستری بوده و لایه های آنها مشخص نمی باشند ولی پس از رنگ کردن دارای رنگ آمیزی زیبا و نوارهای مشخص می‌شوند. تکنیک رنگ آمیزی انواع سنگ های جواهر از زمان های قدیم حتی روم باستان رایج بوده و از سال ۱۸۲۰ میلادی در ایداراوبرشتاین این هنر به تکامل رسید. به همین دلیل امروزه این شهر یکی از مراکز مهم تراش عقیق و ساخت نگین از کانی های مختلف دیگر می باشد. جذب رنگ در انواع عقیق متفاوت بوده و بستگی به خلل و فرج و محتوای آب در هر یک از لایه های آن دارد. لایه های سفید رنگ متشکل از کوارتز، بلورهای به هم فشرده و متراکم دارد و رنگ را به خود جذب نمی کند و یا اینکه مقدار جذب آن ناچیز است. لایه هائی که به آسانی رنگ جذب می کنند لایه های به اصطلاح نرم، و لایه هائی که به خوبی رنگ جذب نمی کنند را لایه های سخت می نامند.

جزئیات مربوط به رنگ آمیزی عقیق جزء اسرار تجاری است! معمولاً مواد رنگ‌زای غیرآلی استفاده می‌شوند، زیرا این مواد رنگ کمتری داشته و در مقابل نور به تدریج کم رنگ می‌شوند. قبل از رنگ کردن، عقیق را در اسید یا تیزاب گرم می‌شویند و بعد از تراش نهائی رنگ کرده و جلا می دهند.

قرمز رنگ کردن: ماده رنگ زا، اکسید آهن می باشد. عقیق مورد نظر در داخل محلولی از نیترات آهن قرار گرفته و حرارت داده می شود. با تغییر غلظت محلول و درجه حرارت می توان انواع رنگ های قرمز را به دست آورد. لایه زرد رنگ عقیق بدون استفاده از مواد رنگ زا و فقط بوسیله حرارت به رنگ قرمز تبدیل می شود. کرنلیان و سارد بدلی نیز به این ترتیب تولید می شوند.

زرد رنگ کردن: ماده رنگ زا، اکسید آهن است. عقَیق را ابتدا در اسید کلریدریک قرار داده و پس از اشباع به آرامی حرارت می دهند. رنگ حاصله زرد لیموئی می باشد.

سیاه رنگ کردن: برای شبیه سازی انیکس، عقیق را به سیاه رنگ می کنند. عنصر رنگ زا کربن است. ابتدا عقیق مورد نظر را در محلول غلیظ شکر قرار داده و سپس آن را در اسید سولفوریک فرو می برند. رنگ حاصل، سیاه می باشد و با دادن تغییراتی در غلظت محلول ها و درجه حرارت می توان رنگ قهوه ای را نیز به وجود آورد. در سال های اخیر از نیترات کبالت نیز برای رنگ آمیزی استفاده می شود.

قهوه ای رنگ کردن: برای تولید رنگ قهوه ای ابتدا عقیق را در محلول شکر و سپس در نیترات کبالت قرار داده به آرامی حرارت می دهند. این رنگ آمیزی برای شبیه سازی کانی سارد صورت می گیرد.

سبز کردن: ماده رنگ زا آهن دو ظرفیتی است و برای سبز کردن رنگ عقیق آن را در محلول نمک کروم اشباع کرده و سپس حرارت می دهند. از محلول نیترات نیکل و حرارت دادن نیز می توان استفاده نمود. این روش برای شبیه سازی کریزوپراز صورت می گیرد.

آبی رنگ کردن: ماده رنگ زا باز هم آهن است و برای آبی کردن عقیق ابتدا از محلول فروسیانید پتاسیم استفاده شده و سپس عقیق را در محلول هیدروسولفات آهن قرار می دهند و محلول را می جوشانند. هدف شبیه سازی کالسدونی می باشد.

ایجاد و توسعه صنعت تراش عقیق در ایداراوبرشتاین

عقیق از اهمیت خاصی در میان سایر سنگ ها و کانی های جواهر برخورداراست و در ایداراوبرشتاین واقع در آلمان غربی به علت وجود محل های یافت عقیق و یشم سبز و وجود لایه های فشرده، ماسه سنگ مناسب برای ساخت چرخ های سمباده تراش و آب کافی برای چرخاندن چرخ ها، در صنایع مربوط به تراش و صیقل سنگ عقیق توسعه و رونق یافته است.

تراش انواع نگین های جواهر از ابتدای قرن شانزدهم در نزدیکی ایداراوبرشتاین آغاز شده بود، ولی اولین اشاره به جلا و تراش عقیق در سال ۱٥٤۸ میلادی در نوشته ها دیده شده است. امروزه پژوهشگران می دانند که صد سال قبل از تاریخ فوق الذکر عقیق و یشم سبز از معادن این منطقه استخراج می شده ولی تراش و جلای این مواد در خارج از این منطقه انجام می گرفته است.

در اواخر قرن هفدهم در ایداراوبرشتاین پانزده کارگاه و در قرن هیجدهم سی کارگاه تراش و جلای عقیق به وجود آمد. این کارگاهها با انرژی آبی کار می کردند ولی در اوایل قرن نوزده، ذخائر یافت شده عقیق محلی رو به اتمام گذاشت و تعدادی از کارگران ماهر مجبور به مهاجرت شدند. تعدادی از این متخصصین که در میهن جدید خود، برزیل، برای امرار معاش به عنوان نوازنده دوره گرد به فعالیت مشغول بودند برحسب تصادف موفق به کشف معادن بزرگی از عقیق شدند.

در سال ۱۸۳٤ میلادی اولین بلوردان های عقیق استخراج شده از معادن برزیل برای تراش و جلا به ایداراوبرشتاین فرستاده شد و تعداد کارگاهها فزونی یافت به حدی که در سال ۱۸٦۷ تعداد آنها در این منطقه به ۱٥۳ رسید که امروزه با استفاده از انرژی برق تعداد آنها حتی از این هم بیشتر شده است.

تاریخچه تکامل تکنیک جلای عقیق

قدیمی ترین روش جلادادن عقیق، ساییدن این سنگ بر روی سنگ سمباده به حالت افقی بوده و از قرن چهاردهم از چرخ های سنگ سمباده که به صورت عمودی می چرخیدند استفاده می‌شد. محل های تراش همیشه در کنار رودخانه قرار داشت و یک آسیاب آبی نیروی لازم جهت چرخش چرخ های سمباده را در درون کارگاه تأمین می کرد. در داخل کارگاه چندین چرخ به بلندی ۱٥۰ و پهنای ٥۰ سانتیمتر بر محوری متحرک سوار شده به صورتی که از هر چرخ دو نفر می توانستند استفاده کنند. سطح

صیقلی این چرخ ها بوسیله آب به طور مداوم خنک می شد. افراد جلا دهنده بـر صـندلی های مخصوصی بر روی شکم خم شده و قطعات عقیق را با فشار زیاد به چـرخ هـای در حال حرکت می سائیدند.

استفاده از نیروی بخار و بعدها الکتریسته و استفاده از پودر کربوراندوم بـرای جـلای عقیق که بعدها ساخته شد کار جلا دهندگان را آسان تـر کـرده و امـروزه آنهـا در حالـت نشسته این کار را انجام می دهند.

انواع استفاده از عقیق در صنعت جواهرسازی: از سه هزار سال پیش مـصری‌هـا از عقیق تراش داده شده برای ساختن مهره، نگین انگشتری و تزیین ظروف استفاده می‌کردند و حکاکی بر روی این سنگ نیز متداول بوده است. همچنین از این سنگ به عنـوان طلـسم نیز استفاده می‌کردند و باور بر این بود که این طلسم شخص را در برابر طوفـان و رعـد و برق محافظت کرده، و از تشنگی نیز جلوگیری می کند، به علاوه به شخص دارنده طلـسم نیز قدرت سخنرانی (خطابه) می بخشد. امروزه از عقیق برای سـاخت اشـیاء و زیـورآلات هنری، انگشتری و گردنبند استفاده می کنند و حکاکی بر روی این سنگ نیـز رایـج اسـت. عقیق به علت مقاومت در برابر مواد شیمیائی در صنعت نیز مورد استفاده قرار می گیرد.

سنگ های لایه لایه (Layer Stones)

واژه لایه لایه برای کانی هائی که سـاختار لایـه لایـه، از مـواد مختلـف، دارنـد و در حکاکی مورد استفاده قرار می گیرند استفاده می شود. معمولاً قطعات عقیق که دارای لایـه های موازی می باشند بریده شده و لایه های متناوب به رنگ روشن و تیره بـرای سـاخت نگین مصرف می شوند. تأمین کننده اصلی احتیاجات صنایع حکاکی عقیق، کـشور برزیـل است. عقیقی که بیش از سه لایه با رنگ های مختلـف داشـته باشـد کمیـاب و پـر ارزش است.

قطعات عقیقی که لایه بالائی آنها سفید و لایه پائینی سیاه رنگ است را انیکس (Onyx) می نامند (انیکس درزبان یونانی به معنای "ناخن" بوده و به علت نیمه شفاف بودن این کانی به آن اطلاق شده است). در قطعات دو لایه از سارد – انیکس لایه پائینی قهوه ای و در کرنلیان – انیکس لایه زیری قرمز است. کالسدونی یک رنگ و مخصوصاً سیاه رنگ نیز به غلط انیکس خوانده می شود. واژه "مرمر انیکس" به دلیل رنگ سیاه سنگ اطلاق شده که یادآور رنگ متداول در انیکس می باشد.

زمینه آبی مایل به خاکستری در قطعاتی دیده می شود که لایه بالائی بسیار نازکی دارند و به علت نیمه شفاف بودن و انتشار نور در لایه سیاه رنگ زیرین پدید می آید. این نوع عقیق "نیکولو" نام دارد و برای ساختن نگین انگشتری و حکاکی علائم و اشکال مناسب می باشد. نگین هائی که دارای حکاکی و علائم، یا فرو رفتگی در سطح می باشند و بیشتر به عنوان مهر مورد استفاده قرار می گیرند اینتاگلیوس (Intaglios)، و سنگ هائی که برای مهره ها، علائم و اشکال برجسته استفاده می شوند کامئوس (Cameos) خوانده می شوند.

اخیراً نمونه های لایه دار انیکس از قطعات بدون لایه خاکستری رنگ کالسدونی تولید می نمایند، بدین ترتیب که قطعه ای کالسدونی به شکل مکعب را در محلولی از کلرات کبالت و کلرورآمونیم اشباع شده قرار می دهند، رنگ آن سیاه می شود، سپس به کمک اسید کلریدریک سطح خارجی قطعه سنگ را تا عمق یک میلیمتری از رنگ سیاه پاک نموده و بدین ترتیب آن را بی رنگ یا سفید می سازند. با این روش به طریق مصنوعی نمونه ای دو لایه به دست می آید که یک لایه آن سفید و لایه دیگر آن سیاه است. البته این رنگ آمیزی پایدار نیست و لایه سیاه ممکن است با گذشت زمان کمرنگ شود.

در بازار، انواع نمونه های دوبلت نیز دیده می شود، در این نمونه ها لایه بالائی از کالسدونی سفید و لایه پائینی از کالسدونی سیاه است که با چسب به هم چسبانده اند.

هنر حکاکی بر روی سنگ

حکاکی بر روی سنگ بوسیله دستگاه تراش کوچکی انجام می گیرد که محوری افقی دارد و بر روی آن ابزار مختلف حکاکی از چرخ تراش تا سوزن و مخروط و غیره بسته می شوند. دستگاه حکاکی با کمک برق کار می کند و محور آن با سرعتی معادل ۳۰۰۰ تا ۵۰۰۰ دور در دقیقه می چرخد. محور و ابزار نصب شده ثابت هستند و فرد حکاک، نگین یا قطعه سنگ را به دلخواه خود به حرکت در می آورد. حکاک بایستی تجربه و دقت کافی و نیز آشنائی به خصوصیات فیزیکی سنگی که بر روی آن کار می کند داشته باشد.

نوک ابزار حکاکی به پودر الماس و روغن آغشته و بدین ترتیب خنک نگاه داشته می شود و در حین چرخیدن نوک، در اثر فشار وارده به آن، ذرات الماس در داخل میله آهن تا حدی فرو رفته و عمل تراش را به خوبی انجام می دهد.

در صورتی که سنگ برای برش بزرگ و سنگین بوده و قابل حرکت دادن نباشد، برای حکاکی بر روی آنها از دستگاه تراش متحرک استفاده می شود. در غیر این صورت دستگاه تراش ثابت مورد استفاده قرار می گیرد.

یشم سبز رنگ (Jasper) که هورن استون نیز نامیده می شود

رنگ: در تمام رنگ ها دیده می شود و اکثراً
دارای نوارها و لکه های رنگی است.
رنگ خط سائیدگی: سفید ، زرد، قهوه ای، قرمز
سختی مو: ۷ - ٦/٥
وزن مخصوص: ۲/۹۱ — ۲/۵۸
کلیواژ: ندارد
فرم شکستگی: سوزنی شکل
سیستم کریستالی: هگزاگونال (تریگونال)، بلورهای
میکروسکپی و یا توده هائی از بلورهای قابل رؤیت
ترکیب شیمیایی: SiO_2
شفافیت: مات
میزان ضریب شکست نور: ١/٥٤
شکست دوگانه: ندارد
پراکندگی نور: ندارد
پدیده چند رنگی: ندارد
طیف جذبی نوری: قابل استفاده نمی باشد
پدیده فلورسانس: ندارد

واژه جاسپر به زبان یونانی به معنای «سنگ لکه دار» است و به انواع سبز و شفاف این کانی اطلاق می شود. کانی جاسپر گاهی نیز هورن استون نامیده شده که معمولاً منظور انواع خاکستری رنگ آن است. یشم سبز دانه ریز و فشرده می تواند تا ۲۰٪ ناخالصی و محتویاتی از کانی های مختلف داشته باشد که عامل تعیین کننده رنگ است. یشم سبز یک دست کمتر یافت شده و این کانی غالباً رنگ های مختلف در کنار هم دارد. رنگ خط سائیدگی نیز بسته به عامل رنگ زای موجود در سنگ می تواند زرد، قهوه ای یا حتی قرمز باشد.

یشم سبز در طبیعت به عنوان پر کننده شکاف های اولیه در سنگ های مختلف و یا به صورت ژئود دیده می شود و در کوههای هندوستان، روسیه، ایالات متحده، فرانسه، آلمان شرقی و غربی و در اکثر کشورهای جهان یافت می گردد.

در قدیم از یشم سبز برای ساختن مهره های استوانه ای شکل و یا طلسم جهت جلوگیری از ناراحتی های بینائی و خشک سالی نیز استفاده می شده. در اجسام سنگ شده یا Petrified Materials یشم سبز می تواند کانی جایگزین شده باشد. یشم سبز لایه دار ممکن است در امتداد لایه ها از هم تفکیک گردد، بنابراین هنگام تراش و جلا دادن این کانی بایستی دقت لازم به عمل آید. امروزه این سنگ بسیار مورد توجه بوده و برای ساخت اشیاء زینتی و سنگ موزائیک استفاده می شود. نگین های ساخته شده از یشم سبز را معمولاً تراش کابوشن می دهند.

انواع یشم سبز: برحسب شکل ظاهری، محل یافت و یا ترکیب شیمیائی، اسامی فراوانی برای انواع این کانی در صنعت جواهرسازی استفاده می شود: عقیق مصری، یشم عقیق مانند، یشم سبز لایه لایه و غیره. بازانیت (Basanite) نوع سیاه و دانه ریز یشم سبز است که در کارولینای شمالی یافت می شود.

یشم خونی: این نوع همان کانی هلیوتروپ است،

یشم منظره ای: که ناخالصی ها در آن به صورت منظره جلوه گر می باشند،

یشم نونکیرشنر (Nunkirchner): این نمونه به رنگ قهوه ای بوده و اولین بار در هونسروک در نزدیکی ایداراوبرشتاین یافت شده. نوع اخیر با رنگ آبی پروسی (Prussian Blue) رنگ شده و به نام لاپیس لازولی ارائه شود. اسامی انواع دیگر یشم عبارتند از: پلاسما که به رنگ سبز سیر، پراز به رنگ سبز است و سیلکس که دارای لکه های قهوه ای و قرمز می باشد.

چوب فسیل شده

رنگ: قهوه ای، خاکستری، قرمز

رنگ خط سائیدگی: سفید، قسمتی رنگی

سختی مو: ۷ - ٦/٥

وزن مخصوص: ۲/٦٥ - ۲/٦۰

کلیواژ: ندارد

فرم شکستگی: نامنظم، سوزنی شکل

سیستم کریستالی: هگزاگونال (تریگونال)، بلورهای
میکروسکپی و گاهی بدون بلور یا آمورف

ترکیب شیمیایی: SiO_2

شفافیت: مات

میزان ضریب شکست نور: حدود ١/٥٤

شکست دوگانه: ضعیف یا ندارد

پراکندگی نور: ندارد

پدیده چند رنگی: ندارد

طیف جذبی نوری: قابل استفاده نمی باشد

پدیده فلورسانس: ندارد

چوب فسیل شده نوعی چوب سنگ شده است که کانی جایگزین کننده نسوج چوب از یشم سبز، کالسدونی و به ندرت از اپال تشکیل شده و ترکیب شیمیایی همه آنها اکسید سیلیس می باشد. همانطوری که اشاره شد چوب در حقیقت سنگ نشده بلکه مواد آن جایگزین گردیده و در این جایگزینی مواد آلی در چوب ساختار لایه لایه به وجود می آورد و فرم نسوج چوب کاملاً حفظ می شود، که در اصطلاح علمی به این جایگزینی سودومورفیسم می گویند. درخت های سنگ شده درخت هائی هستند که پس از خشک شدن و به زمین افتادن بلافاصله توسط ماسه سنگ های رسوبی پوشانیده شده و پس از سخت شدن سنگ های رسوبی احاطه کننده و سپس پوسیدگی آهسته درخت، فرم خارجی درخت به صورت فرم " منفی" یا فرو رفتگی در داخل ماسه سنگ حفظ می

شود. در برخی موارد جایگزینی مواد آلی توسط کانی های معدنی به حدی به آهستگی صورت می گیرد که ساختمان داخلی، حلقه ها یا لایه های چوب، و ساختمان سلول ها و حتی سوراخ کرمها که در زمان حیات درخت به وجود آمده اند به حالت اولیه باقی می مانند. البته ممکن است ظاهر درختَ در نتیجه تبلور، کاملاً تغییر شکل یابد. چوب فسیل شده اکثراً به رنگ خاکستری مات یا قهوه ای بوده و در برخی موارد حتی به رنگ های قرمز، صورتی، قهوه ای روشن و آبی تا بنفش نیز دیده می شود. رنگ به دست آمده در چوب فسیل شده را بوسیله برش و جلا دادن روشن تر می کنند.

مهمترین محل یافت چوب های فسیل شده در نزدیکی هلبروک در ایالت آریزونا در آمریکاست. در این جا تنه بعضی درختان تا ۳ متر قطر و ٦٥ متر طول داشته و جزء انواع درختان تیره آروکاریا (Araucarria) می باشند که حدوداً ۲۰۰ میلیون سال پیش تخریب و شسته شده و به وسیله جریان آب رودخانه به محل یافت فعلی آورده شده و در زیر صدها متر سنگ های رسوبی به صورت فسیل در آمده‌اند. بهترین انواع رنگ در چوب فسیل شده در این منطقه یافت می شود و برای محافظت از این گنجینه طبیعی درسال ۱۹٦۱ این منطقه را پارک عمومی اعلام نمودند.

از دیگر محل های یافت چوب فسیل شده کشور مصر می باشد که در آنجا چوب های فسیل شده مرغوبی به دست می آید. در آرژانتین و ایالت نوادا در آمریکا نیز چوب فسیل شده یافت می شود.

چوب فسیل شده به ندرت به عنوان سنگ نیمه گرانبها برای ساخت زیور آلات مورد استفاده قرار می گیرد و اکثراً ازآن برای ساخت اشیاء تزئینی مانند زیر سیگاری، روکش میز، رحل کتاب و غیره استفاده می کنند.

اپال (Opal)

رنگ: قهوه ای، خاکستری، آبی، سبز، نارنجی

رنگ خط سائیدگی: سفید

سختی مو: ٦/٥ - ٥/٥

وزن مخصوص: ۲/۲۰ – ۱/۹۸

کلیواژ: ندارد

فرم شکستگی: صدفی شکل، سوزنی شکل، شکننده

سیستم کریستالی: اشکال قلوه ای یا حبه انگوری و یا
اجسام بی شکل و آمورف

ترکیب شیمیایی: SiO_2 nH_2 O

شفافیت: مات

میزان ضریب شکست نور: ١/٤٦ – ١/٤٤

شکست دوگانه: ندارد

پراکندگی نور: ندارد

پدیده چند رنگی: ندارد

طیف جذبی نوری: اپال آتشین: ٤٠٠٠ – ٥٩٠٠، ٦٤٠٠، ٧٠٠٠

پدیده فلورسانس: سفید متمایل به آبی، متمایل به قهوه ای ، متمایل به سبز سیاه: معمولاً ندارد آتشی: متمایل به سبز تا قهوه ای

واژه «اپال» در زبان هندی به معنای «سنگ» می باشد.

اپال اصولاً به یک ماده سیلیس آبدار بدون نظم کریستالی اطلاق می شود. ویژگی اپتیکی خاص اپال در نتیجه تداخل پرتوهای نور باز تابیده شده به وجود می آید که رنگ های بسیار زیبا و زنده به آن می بخشد (خاصیت اپالسنس). انواع اپال با رنگ های سفید (رنگ های سفید تا بی رنگ)، سیاه (رنگ های خاکستری تا تقریباً سیاه) و نارنجی در طبیعت یافت می شوند.

اپال از آبهای گرم حرارت پائین غنی از سیلیسیوم در شکاف ها و حفره های سنگ های اطراف رسوب گذاری می شود و می تواند جایگزین کانی های قابل حل و یا فسیل های موجود شود.

اپال را به طور کلی می توان به سه گروه تقسیم نمود:

۱- اپال خالص (Solid Opal): که ۱۰۰٪ از اپال تشکیل شده، زمینه تیره رنگ است و خود به انواع ذیل تقسیم می شود.

a) اپال سیاه: به رنگ های سیاه، آبی تیره یا خاکستری، نیمه سیاه و اوپاک، که دارای پدیده شدید بازی نور است.

b) اپال کریستالی سیاه: دارای زمینه تیره رنگ از اپال خالص می باشد که نیمه شفاف تا کاملاً شفاف بوده و دارای پدیده بازی نور است.

c) اپال نیمه تیره، همان اپال خالص است، نیمه شفاف تا کدر و با پدیده بازی نور..

d) اپال قلوه ای سیاه: قلوه سنگ از اپال با پدیده بازی نور.

۲- اپال ماتریکس: اپالی است که با سنگ مادر در هم آمیخته و به صورت رگه یا تکه یافت نمی‌شود.

۳- اپال قلوه سنگی (Boulder Opal): که رگه یا قطعه ای از اپال است چسبیده به سنگ مادر.

اپال با زمینه روشن

۱) **کریستال اپال:** اپال خالص شفاف بدون زمینه رنگی و با پدیده بازی نور.

۲) **اپال نیمه کریستال:** اپال خالص کدر با پدیده بازی نور و زمینه رنگی قدری مایل به خاکستری یا سفید و یا بی رنگ.

۳) **اپال سفید:** اپال خالص، کدر با بازی نور در زمینه رنگی سفید و یا شبیه آن.

۴) **اپال (ژله ای) آبدار:** اپال خالص که شفاف است و می تواند پدیده اپالسنس را بدون ویژگی خاص نشان دهد ولی بازی نور ندارد.

۵) **اپال آتشین:** دارای ته رنگ های متفاوتی از قرمز، نارنجی و یا زرد، نیمه شفاف شیری تا شفاف، معمولاً بدون پدیده بازی نور. این نوع عمدتاً یک اپال آبدار است با رنگ زمینه قرمز.

۶) **کنترا- لوز (Contra – Luz):** یک اپال کریستالی با پدیده بازی نور که در آن هم نور باز تابیده و هم نور عبور کرده قابل رؤیت است.

اپال های معمولی در کنار انواع قلوه ای و ماتریکسی (سنگ مادر اغلب ریولیت رنگ روشن متخلخل است که به رنگ تیره آن را رنگ می کنند تا شبیه اپال سیاه طبیعی شود؛ اپال هیدروفان، اپالی است رنگ روشن که آب موجود خود را از دست داده و شفاف شده است، هنگامی که در آب قرار گیرد پدیده بازی نور نشان می دهد(وزن مخصوص ۱/۳۸ تا ۱/۳۹ وضریب شکست نور پایین)؛ اپال سودومورف، که شکل کریستالی بلورهای دیگری را به خود می گیرد.

اپال اصولاً عامل تبدیل کننده به سنگ در سایر مواد است، به طور مثال جایگزین سلول های چوبی در درختان خشک و مدفون شده می شود و همین طور گاهی صدف ها و جانوران ماقبل تاریخ را به سنگ تبدیل می کند که ممکن است کامل و یا تا حدودی کامل باشد.

جدول ویژگی های کلی اپال

ویژگی ها	توصیف
انواع	به متن رجوع کنید. پدیده بازی رنگ ها (به متن رجوع شود).
شفافیت	اپال تا شفاف (TP) تا نیمه شفاف (STL)
اندازه های معمول	اپال های سیاه بالای ۲۰ – ۳۰ قیراط کمیاب هستند. اپال های سفید بالای ۱۰۰ قیراط دیده شده اند.
ترکیب شیمیایی	اکسید سیلیس(SiO_2) با تا ۱۰٪ آب، (۳ – ۱۰٪ آب در اپال گرانبها)
سیستم کریستالی و شکل جامع	ژل سیلیسی سخت شده آمورف تا نیمه کریستالین. اپال یک ماده آمورف است، که هیچ گونه ویژگی وابسته به جهت نشان نمی دهد. از گلوله های بسیار کوچک و هم اندازه سیلیس تشکیل شده که نقشی سه بعدی و شبکه مانند دارند.
خواص فیزیکی	تورق: ندارند شکستگی: کونکوئیدال (شیشه) ناصاف سختی: ۵/۵ – ٦/۵ دوام: خوب تا ضعیف وزن مخصوص: ۲/۱۲ ± ۰/۱۳ ، سفید ۲/۱۰، اپال آتشین ۲/۰، اپال قلوه ای: ۲,٦ – ۲/۸. بعضی اپال (اپال ماتریکس مخصوصاً) متخلخل هستند و می توانند مایعات سنگین را جذب کنند. بنابراین نباید وزن مخصوص آنها را با مایعات سنگین تعیین کرد. جلا: شیشه ای ضریب شکست نور: ۱/٤٤، اپال آتشین ممکن است کمتر باشد (حدود ۱/٤۰) شکست دوگانه: ندارد مشخصات اپتیکی: ضریب شکست یگانه، شاید ADR در زیر پولاریسکوپ نشان دهد. پلئوکروئیسم: ندارد شدت پراکندگی نور: پایین
دلیل رنگ	پدیده بازی با رنگ ها به دلیل شکست نور در فضاهای مابین گلوله های سیلیسی به وجود می آید.
فلورسانس	به طور کلی اپال سیاه فلورسانس ندارد ولی اپال سفید می تواند فلورسانس با درخششی سفید رنگ داشته باشد و به دنبال آن فسفرسانس شاخص نیز از خود نشان دهد.
فرم تراش	تقریباً تمام اپال های گرانبها را به صورت کابوشن می تراشند. اپال های آتشین و Contra-Luz را گاه صفحه دار می تراشند، احتمالاً با یک گنبد صفحه دار (Buff Top). گاهی نیز با اپال های حجاری شده برخورد می کنیم.
نگین های مرکب	اپال های خوب را در لایه های نازک و صفحات بسیار نازک پیدا می کنند که برای

	تراش ضخامت کمی دارد. برای به دست آوردن قطعاتی با ضخامت و قدرت کافی برای سوار کردن بر پایه، چنین سنگ هایی را معمولاً با سمنت سیاه بر روی یک کف (از کالسدونی، شیشه یا اپال معمولی) سمنت می کنند، بدین شکل نگین دوبلت به وجود می آید. نگین های تریپلت نیز موجود هستند، که با پوشاندن دوبلت اپال با یک کلاه کابوشن شفاف (کریستال کوارتز، شیشه و غیر)، تشکیل می شوند این لایه، اپال نازک را حفظ و پدیده بازی با رنگ ها را تشدید می کند.
ناخالصی ها	فیلم های نازک رنگی، اپالسنس (شیری)، کریستال های کوچک منشوری (از مکزیک). اپال فرآوری شده، ظاهر دانه دانه ای (فلفلی) و پدیده بازی رنگ نقطه نقطه ای دارد. اپال سنتز شده نقش رنگی موازئیک دار دارد (به «پوست مارمولک» و یا«Chicken Wire» مشهور است).
تقویت	بعضی اپال ها ممکن است در حرارت معمولی هم آب خود را از دست بدهند و در نتیجه شکاف هایی در آنها به وجود آید که گاه برای پنهان کردن شکاف ها مواد پلاستیکی سیاه به آنها تزریق می کنند. در نور عبوری سنگ درجه بالایی از شفافیت را نشان می دهد، منهای اپال سیاه. اپال ماتریکس (سنگی با قطعات کوچک اپال درون آن) را گاهی رنگ می کنند، تا شبیه سازی برای اپال سیاه باشد. مراحل رنگ کردن شبیه همانی است که برای رنگ کردن کالسدونی سیاه به کار می رود، به این شکل که سنگ جواهر را در آب شکر می خوابانند سپس آن را در اسید سولفوریک قرار می دهند، که باعث «کربوناتیزه» شدن شکر می شود، لکه های دانه ای شکل که به آن ظاهر ماسه سنگ را می دهد.
سنتز	اپال را از سال های ۱۹۶۰ به بعد سنتز کرده اند و امروزه هم به صورت های مختلف موجود می باشد، منجمله سیاه، نیمه سیاه، کریستال، سفید و اپال آتشین. تولید اپال با امکان ته نشین شدن گلوله های سیلیسی از مایعی غنی در اکسید سیلیس در طی چند ماه و یا چند سال. مواد ته نشین شده را با تزریق زیرکونیا تثبیت می کنند.
محل های یافت	اپال از آب حرارت کم دارای سیلیس رسوب گذاری می شود. می تواند در شکاف ها، حفره ها و فضاهای موجود در سنگ های رسوبی، آذرین یا متامورفیک رسوب نماید. اپال می تواند ساختارهای موجود همانند فسیل ها یا کانی های قابل حل را جایگزین شود. منابع همانند استرالیا (ماسه سنگ)، برزیل(سنگ های ولکانیک)، مکزیک(لاواهای تجزیه شده)، آمریکا (در نوادا و اورگون، ولکانیک)، گواتمالا، هندوراس (لاواهای تجزیه شده) اندونزی (در جاوه، ولکانیک)، جمهوری چک. منابع تاریخی: لهستان (لاواهای تجزیه شده)، تانزانیا و عمان.
منشاء کلمه	کلمه اپال از واژه لاتین Opalus می آید، که بر طبق نوشته های پلینی به معنی «برای دیدن تغییر در رنگ» که خود از واژه سانسکریت Upalas به معنی سنگ گرانبها یا جواهر است، می باشد.

درجه بندی اپال

ارزشمندی اپال به چند ویژگی بستگی دارد و در اینجا برای راحتی تحت قانون C×4 دسته بندی شده.

حد و کمال کلی پدیده ها

* **برلیانسی:** «دقیقاً واضح»، شدید در برابر رنگ های مات.

* **حضور واقعی رنگ:** رنگ قرمز شدیداً مورد تقاضاست (رنگ های بنفش و ارغوانی نیز کمیاب بوده و مورد تقاضا می باشند).

رنگ اپال

* **اپال با زمینه تیره:**

* **سیاه:** زمینه سیاه یا بسیار تیره که نشان دهنده پدیده بازی رنگ هاست می بایستی اوپاک باشد، هنگامی که در برابر منبع نور و از طریق صفحه بالایی نگین به آن نگریسته شود. اپال سیاه بالاترین قیمت ها را دارد. نگین های تک می توانند تا ده ها هزار دلار در قیراط قیمت داشته باشند.

* **نیمه سیاه:** اپال با زمینه خاکستری تیره یا رنگ تیره. هنگامی که در برابر نور گرفته می شود نیمه شفاف تا شفاف است.

* **کریستال- سیاه:** اپال با زمینه خاکستری تیره یا رنگ تیره دیگر. هنگامی که به صورت عادی نگاه کرده شود، بازی رنگ نشان می دهد. اما در برابر نور نیمه شفاف تا شفاف دیده می شود.

* **خاکستری:** اپال با زمینه تیره نشان دهنده بازی رنگ هاست. هنگامی که بالا گرفته شده و از طریق صفحه به آن نگریسته شود اوپاک می باشد.

اپال با زمینه روشن

* **اپال کریستالی:** شفاف تا نیمه شفاف با رنگ روشن بدنه، بازی رنگ های قوی نشان می دهد و بسیار ارزشمندتر از اپال آبدار (Water Opal) است.

* **اپال نیمه کریستال:** نیمه شفاف، با بازی رنگ ها و رنگ پایه روشن.

* **اپال سفید:** نیمه شفاف تا اوپاک با زمینه سفید و پدیده بازی رنگ ها. اپال سفید قسمت اعظم اپال تجاری را در بازار تشکیل می دهد.

* **اپال آبدار (Water Opal) (ژلی):** دارای بدنه شفاف تا نیمه شفاف با پدیده بازی رنگ محدود. می تواند بی رنگ، شیری، ارغوانی، آبی یا آبی سبز باشد.

اپال آتشین: شفاف تا نیمه شفاف، منبع اصلی آن دو معدن در مکزیک است که در حال حاضراستخراج می شود. این اپال اغلب به صورت نگین های صفحه دار یافت می شود. اگر پدیده بازی رنگ ها دیده شود سنگ را به صورت کابوشن می تراشند.

زمینه در برابر لایه مقاوم (Backing VS Background)

در اپال گرانبها دو مسئله مهم وجود دارد: یکی لایه مقاوم و دیگری زمینه تفاوت مابین این دو، که می تواند تأثیر عمده ای بر قیمت داشته باشد.

Backing: اشاره به موادی است که در پشت کابوشن قرار دارد. به طور مثال، اپال قلوه سنگی که عمدتاً توسط سنگ آهن مقاوم شده. بسیاری از اپال های سیاه توسط اپال معمولی خاکستری تیره، مقاوم می شوند. در تضاد بااین، زمینه یا Background اشاره به Potch Opal (اپال معمولی که اپال گرانبها را احاطه کرده) دارد که دارای پدیده بازی رنگ هاست.

دو قطعه اپال سیاه را در نظر بگیریم، هر دو با پدیده بازی رنگ های عمدتاً قرمز. یکی از کریستال تقریباً بی رنگ اپال تشکیل شده که روی اپال معمولی خاکستری تیره

(Backing) قرار دارد در حالت رو به بالا این اپال سیاه است اما بازی رنگ های قرمز از زمینه نسبتاً بی رنگ آن (Potch) می آید. بنابراین به آن red – on- the – black می گویند.

دومی از اپال سیاه تشکیل شده که خود Potch سیاه است. در این مورد، بازی رنگ های قرمز آن را به عنوان red – coming- out- of – the – black توصیف می کنند. برای چنین سنگی فرقی نمی کند که رنگ لایه مقاوم (Backing) چه باشد. نگین هایی که پدیده بازی رنگ ها درواقع در زمینه تیره قرار دارد (red – coming – out- of – the – black) از (red- on – the – black) از ارزش بیشتری برخوردارند.

در سال ۱۹۹٤ پرفروش ترین نگین های اپال با رنگ درخشان، ۱ تا ۳ قیراطی بودند که در گستره ۳۰۰ تا ٦۰۰ دلار در قیراط به فروش می رسیدند. با سطح زندگی مردم در آسیای جنوب شرقی در اوائل تا اواسط ۱۹۹۰، استرالیایی ها بازاری آماده در برابر خود یافتند، مخصوصاً در تایوان (تقاضا برای کیفیت های درجه یک کمیاب بین ۵۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰ دلار در قیراط بود) و ممالکی مانند کره جنوبی و تایلند، اندونزی و مالزی (۲۰۰۰ تا ۵۰۰۰ دلار در قیراط برای کیفیت متوسط که بسیار پر فروش بود).

نقوش پدیده بازی رنگ ها

قسمت اعظم اپال گرانبها نقشی غیر مطابق با بازی رنگ ها و یا حداقل نامشخص دارد نقش های عمده یافت شده در اپال ها را می توان جزو یکی از دسته بندی های زیر منظور داشت.

***Pinfire** (آتش نقطه ای)**: توده ای از نقطه ها را در بر می گیرد که هنگامی که نگین را حرکت می دهند رنگ های مختلفی به صورت جرقه نشان می دهد. تمام رنگ ها را ممکن است بتوان دید اما رنگ قرمز بسیار چشمگیر است. به طور کلی این نقش نسبتاً رایج است اما از تمام نقش های موجود کمتر مورد توجه است.

موزاییک یاHarlequin : موزائیک کمیاب ترین و زیباترین نظم بازی رنگ ها در اپال است، که شباهت به لباس رنگارنگ دلقک ها دارد.نقش واقعی هارلکین به شکل مربع هایی یکسان با نظم خوب دیده می شود این نقش خالص، غیر عادی و به طور خاص با ارزش است.

بیشتر رنگ های به نمایش در آمده از واحدهایی با اندازه های مختلف و زوایای نامنظم تشکیل شده اند. برخی تجار از این واژه فقط برای توصیف نقش کمیاب فوق الذکر استفاده می کنند در حالی که بعضی دیگر بی نظمی های بیشتری را در نقش قابل تحمل می دانند.

Flash (جرقه): این واژه اشاره به اپال هایی دارد که در آنها پدیده بازی رنگ یک باره به صورت جرقه ظاهر می شود و با تکان دادن نگین تغییر یافته یا ناپدید می شود. رنگ ها ممکن است ته رنگ از آبی باشند (که بسیار رایج است) تا به تدریج سبز، زرد، نارنجی و قرمز (که کمیاب تر هستند)، با گاهی جرقه ای از بنفش یا ارغوانی.

پدیده جرقه قرمز بسیار گرانبهاست، اما اپال هایی با رنگ های بنفش و ارغوانی بسیار کمیاب و گرانبها هستند. به هر حال، فقط حضور رنگ خاصی باعث گرانبها بودن سنگ نمی شود و تمام طیف رنگ ها باید حضور داشته باشند. نگین های اپالی که تمام رنگ ها را نشان می دهند و رنگ هایی دارند که با تغییر زاویه دید به وجود می آیند، بسیار با ارزش هستند.

جرقه منفجر شونده (Exploding Flash): نقش به بیرون و تمام جهات حرکت می کند و رنگ قرمز معمولاً به نارنجی یا سبز تغییبر می یابد.

جرقه گردان (Rolling Flash): با حرکت دادن نگین لکه های رنگی حرکت می کند.

جرقه پهن (Broad Flash): این طرح از لکه هایَ رنگی بزرگتر از ۲ میلیمتر تشکیل شده که فقط در زوایای دید خاصی قابل رؤیت هستند. اگر جرقه ناحیه وسیعی را بپوشاند

به آن « Sheen» (نور مهتاب) می گویند. بسیاری از اپال های ارزشمند جزء این دسته هستند.

سایر نقوش

فلورال (Floral): شباهت به نقش روی پارچه های گلدار دارد. واحد رنگی بزرگتر از Pinfire است و کم و بیش مدور، اما قدری بی نظم. اپال مشهور Floral Queen که نقش بازی رنگ های گل مانند را نشان می دهد، از معدن Lightning Ridge به دست آمده است.

دم طاووس (Paecock 's tail): به رنگ های سبز و آبی به صورت شعاعی و همانند نقش دوم یک طاووس که پرهای دم خود را باز می کند، می باشد.

پالت (Palette): شباهت به بوم نقاشی با لکه های رنگی دارد.

انواع اپال

اپال معمولی (Common Opal)

نوع مات بدون درخشش است که در رنگ های مختلف موجود می باشد. در تجارت نام های متعددی برای آن در نظر گرفته شده، مانند: اپال عقیق، که عقیق با لایه های اپال آمورف است، هیالیت بی رنگ و شفاف است، اپال چوبی چوب فسیل شده در عقیق است، اپال عسلی (Honey Opal) به رنگ زرد است، اپال شیری نیمه شفاف و شیری رنگ است و درخشش مرواریدی دارد – انواع مات آن به اپال چینی (Porcelain Opal) موسوم است – در صورتی که این نوع اپال اشکال درخت مانند داشته باشد به آن اپال خزه مانند (Moss Opal) نیز می گویند – اپال مادر مروارید (Mother – of – Pearl Opal) یا کاشولونگ (Cacholong) مات تا نیمه شفاف بوده، به رنگ سفید یا متمایل به زرد با درخشش مرواریدی، اپال پراز (Prase Opal) یا کریزواپال (Chryso Opal) مات و

به رنگ زرد متمایل بـه قهـوه ای بـا درخشـشی مـوم ماننـد است، و بـالأخره هیـدروفان (Hydorphane) به اپال گرانبها گفته می شود که براثر از دست دادن آب کدر شده باشد.

اپال گرانبها

خاصیت ارزنده این نوع اپال پدیـده اپالـسنس مـی باشـد، ایـن پدیـده چنـان کـه در صفحات قبل گفته شد، رنگ های موجود در طیف نوری را ایجاد می کنـد کـه از زوایـای مختلف به صورت های گوناگون دیده می شوند. تا سـال ۱۹٦۰ میلادی تـصور بـراین بـود که علت این پدیده، شکست نور در لایه نازک سـطح خـارجی مـی باشـد، امـا بـه کمـک میکروسکپ الکترونیکی با بزرگ نمائی ۱۰۰۰۰۰ برابر مشخص شد که علت آن لایه هـائی از اجسام کروی شکل متشکل از کانی کریـستوبالیت اسـت کـه نـوعی کـوارتز متبلـور در سیستم کیوبیک می باشد. این گلوله های کریستوبالیت به قطر ۳۰۰ نانو میلیمتر (هـر Nm یک میلیونیم میلیمتر)، توسط ماده سیلیسی ژله مانند احاطه شده اند که باعث انعکاس نـور به رنگ قَرمز در این لایه ها میشود. به طورکلی هرچه اندازه این گلوله ها بزرگتر باشد به همان اندازه طیف رنگی در آنها کامل تر است.

در این نوع کوارتز همیشه آب وجود دارد که مقدار آن متغیر است ولی تا حد ۳۰٪ از وزن سنگ می تواند آب باشد. با گذشت زمان تبخیـر و خـروج آب از کـانی اپـال باعـث ترک خوردگی و تضعیف پدیده اپالسنس در آن می گردد. با اشباع کـردن کـانی از آب یـا روغن می توان مجدداً و به طور موقت اپالسنس را در سنگ تقویت نمود. نگهداری کـانی اپال در چند لایه پنبه مرطوب باعث افزایش قدرت پدیده اپالـسنس و جلـوگیری از تـرک خوردگی در آن می شود. به طور کلی نگین اپال گرانبها نسبت به فـشار و ضـربه حـساس بوده و در هنگام سوار کردن آن به روی پایه بایستی بسیار دقـت شـود. اسـیدها و محلـول های قلیائی بر قدرت اپالسنس اثر منفی می گذارند، همچنان که حرارت حتی به مقدار کـم نیز زیان آور است.

به طور خلاصه دو گروه از اپال های گرانبها مورد توجه می باشند: آنهائی که رنگ اصلی سفید یا روشن داشته و به اپال های سفید یا شیری موسومند، و اپال های کمیاب تری که رنگ اصلی در آنها خاکستری سیر، آبی سیر، سبز سیر، سیاه یا خاکستری-سیاه می باشد.

ماده ای سیلیسی به نام اپالین(Opaline) متشکل از نقاط یا نوارهائی از اپال ارزشمند در زمینه ای از بلورهای ریز اکسید سیلیس وجود دارد که رنگ های متنوع در لایه های اپال گرانبها و سنگ میزبان آن به وجود آورده و ارزشمندی سنگ را سبب می شود.

تا اوایل قرن اخیر اپال مرغوب در سنگ های آندیزیت در چک واسلواکی یافت می‌شد. پس از آن ذخایر استرالیا شامل یافته هائی در نیوساوت ویلز و کوههای سفید در جنوب استرالیا، ذخایر کوبرپدی و آنداموکا در کوئینزلند، و بولاکریک در کناره رودخانه بورکو کشف شدند. اکثر رگه های اپال استرالیا به ضخامت ۱ تا ۲ میلیمتر می باشند. ذخائر دیگر اپال در برزیل، گواتمالا، هندوراس، ایالات متحده و ژاپن قرار دارند.

اپال گرانبها در مشرق زمین نماد امید و وفاداری بوده ولی در مغرب زمین آن را بد یمن می دانستند. بازی رنگ در این کانی مخصوصاً زمانی که به طریقه کابوشن تراش داده شده باشد به خوبی مشهود است. انواع بدلی نگین این کانی به صورت دوبلت و تریپلت ساخته می شود. در انواع دوبلت، ورقه بسیار نازکی از اپال گرانبها را بر روی اپال معمولی یا انیکس می چسبانند. در انواع تریپلت سطح بالائی نگین از اپال گرانبهاست که با روکشی از دُرکوهی محافظت می شود.

با رنگ کردن سنگ سیاه اپال به رنگ های مختلف و یا بهبود بخشیدن به کیفیت رنگ آن به طریق پر کردن خلل و فرج سنگ توسط رزین می توان اپال های گرانبهای بدلی تولید کرد.

اپال آتشین (Fire Opal)

این نوع به علت دارا بودن رنگ نارنجی آتشین نامیده شده. این سنگ فاقد پدیده اپالسنس و معمولاً غیرشفاف است ولی انواع مرغوب اپال آتشین شفاف بوده و در آنها

ناخالصی مشاهده نمی شود. نگین این نوع کانی در مقابل فشار بسیار حساس و شکننده است. انواع بدلی اپال آتشین از جنس شیشه نیز در بازار موجود است. یافت های مهم این کانی در کشورهای مکزیک، برزیل، گواتمالا، هندوراس، ایالات متحده، استرالیا و ترکیه می باشد.

جیراسول یا اپال خورشیدی (Girasol, or Sun Opal)

نوعی اپال آتشین است، که شفاف و تقریباً بی رنگ بوده و دارای درخششی به رنگ متمایل به آبی و یا زمینه هائی به رنگ قرمز است.

اپال آبدار مکزیکی (Mexican Water Opal)

نوعی اپال آتشین بوده و در مکزیک یافت می شود. بی رنگ یا متمایل به قهوه ای و شفاف است.

معادن اپال استرالیا

استرالیا بزرگترین تولید کننده سنگ اپال جهان است. اپال سفید برای اولین بار در سال ۱۸٤۹ در آنجا کشف شد اما تا سال ۱۸۷۸ برای مصارف تجاری مورد بهره برداری قرار نگرفت. مهمترین محل های یافت اپال استرالیا بر حسب ایالات مختلف عبارتند از:

استان	مناطق اپال دار
جنوب استرالیا	Andamooda،Mintabie, Coober Pedy
New South Wales (NSW)	مناطقی مانند Glengarry , Grawin, White Cliffs, Lightening Ridge
Queenstand	Yowan, Hayriks, Winton, Eromanga, Duck Creek, Quilpie

استرالیای جنوبی

آنداموکا(Andamooka): اپال برای اولین بار در این منطقه حدود سال ۱۹۳۰ یافت شد. این ذخایر اپال کاملاً نزدیک به سطح زمین بوده، و عموماً کیفیتی بالا دارند. در این منطقه اپال شیری نیز به مقدار زیاد یافت می شود. اپال آداموکا به خاطر داشتن رنگ های شفاف و روشن ارزشمند است. یکی از بهترین نمونه ها نگین ۲۰۳ قیراطی است که در سال ۱۹۵٤ به ملکه الیزابت دوم هدیه شد. اپال ماتریکس از آداموکا را اغلب فرآوری (کربوناتیزه) می کنند تا شبیه اپال سیاه شود.

کوبرپدی (Coober Pedy): این منطقه از سال ۱۹۱۵ که اپال توسط جویندگان طلا یافت شد تا به امروزه مهمترین منطقه تولید کننده اپال است. در اینجا فقط اپال سفید یافت می شود، که بعضی دارای کیفیت عالی هستند. امروزه مناطق کوبرپدی و آداموکا با هم ۹۵٪ تولید جهانی اپال گران بها را دارند.

کوبرپدی منطقه‌ای گرم و خشک و بی آب و علف است که ساکنین آن بیشتر در غارهایی که در درون تپه ها به وجود آورده اند زندگی می کنند زیرا در اینجا مصالح ساختمانی بسیار کمیاب است. بومی های این منطقه کوبرپدی خوانده می شوند که معنی آن «مرد سفید در یک سوراخ» است.

نیوساوت ویلز (New South Wales): مشهورترین منطقه در جهان برای اپال سیاه است که اپال اولین بار در سال های ۱۸۰۰ کشف شد و اولین حفاری ها در سال ۱۹۰۱ انجام گردید. در اینجا اپال سیاه به صورت قلوه سنگ یافت می شود. بومیان ابتدا اعتنائی به این سنگ های اپال نداشتند زیرا تا به آن روز اپال سیاه ندیده بودند.

لایتنینگ ریج (Lightening Ridge): نفیس ترین و باارزش ترین اپال جهان را داشته و استخراج آن محدود می باشد. اپال این منطقه اغلب با اپال سیاه معمولی به عنوان مقاومت دهنده همراه است و معمولاً به صورت تراش داده شده حفظ می شود.

وایت کلیف (White Cliff): تولید اپال در این شهر در سال ۱۸۸۹ شروع شد و کوتاه زمانی بعد به اولین فعالیت معدنی مهم در نیوساوت ویلز تبدیل گردید. در اینجا اپال گرانبها به صورت رگه هایی در اپال معمولی یافت می شود. همچنین باقیمانده انواع حیوانات دریایی اپالیزه شده در وایت کلیف به وفور دیده می شود. فعالیت های معدنی در این شهر که زمانی در حال گسترش بود امروزه به شدت کاهش یافته است.

کوئینزلند (Queensland):اپال سیاه و سفید هر دو در کوئینزلند یافت می شوند، اما میزان تولید اپال در اینجا بسیار پایین تر از سایر نقاط است. در اواخر سال های ۱۸۸۰ انباشته های کوئینزلند فعالانه استخراج می شد ولی امروزه این منطقه تقریباً متروک گردیده. اپال قلوه سنگی (Boulder Opal) با رگه های نازک اپال در سنگ آهن یا ماتریکس ماسه سنگ یافت می شود، و درواقع این تشکیلات فقط منحصر به ایالت کوئینزلند می باشد. قلوه سنگ های کوچک به اندازه گردو که به آنها Yowahnuts گفته می شود در نزدیکی محلی به نام یووا (Yowah) وجود دارند. آنها معمولاً از لایه های متحدالمرکز اپال- سنگ آهن تشکیل شده اند، اما نوعی نیز وجود دارد که کاملاً از اپال تشکیل شده، این نوع بسیار نادر و با ارزش است.

صادرات اپال استرالیایی

اپال های خام و نتراشیده غالباً برای تراش و فروش به هنگ کنگ برده می شوند. از آنجا که دستمزد کارگر در استرالیا بسیار زیاد است امروزه برخی عملیات تراش اپال سفید در کشور چین انجام می شود.

اما تراش اپال سیاه مسئله دیگری است و به دلیل ارزش بسیار بالای اپال سیاه، بسیاری از عملیات تراش و فروش توسط کمپانی های استرالیایی انجام می گردد.

سایر منابع مهم اپال

مکزیک: مکزیک بعد از استرالیا دومین تولید کننده اپال جهان است و سنگ های آنجا شفافیت بیشتری نسبت به سنگ های استرالیا دارند. اپال آتشین و اپال آبدار مهمترین انواع استخراج شده در مکزیک می باشند.

برخی انواع اپال، منجمله اپال کرمی رنگ مکزیکی را در کاغذ قهوه ای «دود» می دهند تا سیاه شود و ظاهر اپال سیاه را پیدا کند اما این رنگ سیاه سطحی است و می توان آن را با قلمی تراشیده و یا با پولیش مجدد کاملاً از بین برد.

برزیل: اپال گرانبها در برزیل در دو منطقه یافت می شود: در استان Piaui، و در نزدیکی Manaus که هر دو در شمال کشور قرار دارند. سنگ های این منطقه سفید رنگ بوده و شباهت زیادی به اپال سفید استرالیایی دارند، به حدی که گاه به عنوان «استرالیایی» عرضه می شوند. اپال برزیلی پدیده بازی رنگ ها را به خوبی نشان می دهد و فوق العاده با دوام است، زیرا در ساختار آن قدری آب وجود دارد و به همین دلیل این نوع اپال پوسته پوسته نشده و ترک نمی خورد.

اپال مصنوعی گیلسون (Gilson Synthetic Opal)

برای اولین بار اپال در سال های ۱۹٦۰ به طریق سنتز تولید گردید. اما محصول تولید شده هم مشکل مشابه طبیعی خود را داشت، از دست دادن آب و ترک خوردن. پی یرگیلسون پس از سال ها آزمایش در سال ۱۹۷٤ شروع به تولید اقتصادی این کانی نمود. اپال سنتز شده توسط پروسه بسیار آهسته، در طول چندین ماه رسوب گذاری میلیونها

گلوله های بی نهایت کوچک از اجسام کروی از اکسید سیلیس، به وجود می آید. به دلیل رسوب گذاری عمودی این گلوله ها ماده سنتز شده ساختار ستونی شکل دارد. (ستون هائی از رنگ را می توان با بررسی جانبی مشاهده نمود) اگر آب از دست بدهد ترک هائی در جهت موازی با این ستون ها به وجود می آیند و به محصول ویژگی همانند "پوست مارمولک" می دهند (با بزرگنمائی ۱۰۰-٤٠) در اپال سنتز شده سیاه رنگ گیلسون تمام دانه ها جرقه قرمز رنگی در بزرگنمائی ۹۰ نشان می دهند که در اپال سیاه طبیعی وجود ندارد (در آن انواع رنگ ها به چشم می خورد).

برای تشخیص اپال طبیعی از انواع دوبلت و تریپلت و نیز سنگ های سنتز شده گیلسون می توان به نکات ذیل توجه نمود:

۱) دقیقاً بررسی نمایید که آیا نگین شما دارای زمینه (Body Tone) به رنگ سفید است یا شفاف به نظر می رسد؟ چنانچه سفید باشد نگین شما حتماً اپال طبیعی است و شما با اپال کریستالین یا سفید رو به رو هستید.

تمام دوبلت ها و تریپلت ها دارای زمینه سیاه رنگ هستند.

۲) از پهلو به سنگ نگاه کنید، آیا خط نازکی به صورت لایه در آن مشاهده می کنید؟ اگر چنین باشد نگین شما دوبلتی است متشکل از لایه ای نازک از اپال که بر روی سطحی تیره رنگ تر از ماده ای غیر از اپال، چسبانیده شده. در مورد تریپلت ها این مجموعه از سه لایه تشکیل شده و لایه سوم ماده ای شفاف، مثلاً کوارتز، است که به صورت گنبدی بر روی لایه اپال طبیعی چسبانیده شده.

۳) به پشت نگین نگاه کنید، آیا همانند پلاستیکی سخت به رنگ سیاه یا خاکستری است؟ تریپلت ها اغلب بر روی پلاستیک سیاه، شیشه یا ویتریول (Vitriolite) چسبانیده می شوند. تشخیص دوبلت ها البته قدری دشوارتر است، زیرا اغلب بر روی اپال سیاه یا بی رنگ با کیفیت پائین تر یا اپال قلوه سنگی قهوه ای رنگ چسبانیده می شوند. در این صورت به دقت نگاه کنید که آیا خط مرزی مابین اپال طبیعی و مواد اضافی را می توانید

تشخیص دهید؟ (آیا خط مرزی در تمام محیط زیرین نگین مستقیم و ادامه دار دیده می شود؟) اغلب اپال های با کیفیت پائین تر دارای سطحی ناهموار می باشند، در حالی که اپال های سنتز شده کاملاً مسطح هستند، زیرا هر دو سطح اپال طبیعی و سنتز شده را کاملاً صیقل کرده اند تا به خوبی به هم بچسبند. البته در نگین های سوار شده بر روی حلقه انگشتری دیدن پشت نگین ممکن نیست و کارشناسان خبره هم در این حالت با دشواری رو به رو هستند.

٤) آیا سطح بیرونی نگین شیشه ای به نظر می رسد؟ تریپلت ها روکشی از پلاستیک شفاف یا کوارتز دارند و بدین سبب انعکاس نور از سطح بیرونی آنها با انعکاس نور از بدنه آن متفاوت است، مخصوصاً اگر شما بتوانید قشر محافظ بیرونی را از پهلو ببینید. در این صورت حتماً نگین شما تریپلت است.

٥) اپال سنتز شده به دشواری قابل تشخیص است، مگر آنکه واقعاً خبره باشید. به دقت نگین را بررسی کنید، اپال تولید شده در لابراتوار (سنتز گیلسون) رنگ های روشن و تندی در لکه های بزرگی از رنگ نشان می دهند. نقش رنگ ها در این گونه اپال های سنتز شده بسیار منظم و کامل است و می توانند نقش «پوست مار» داشته باشند.

٦) اگر نگین شما بعد از مدتی «ابری» شود احتمالاً با یک تریپلت رو به رو هستید. این حالت به دلیل استفاده از نگین هنگام شنا یا تماس طولانی با آب ایجاد می شود و موجب از بین رفتن تدریجی چسب مابین لایه ها می گردد.

برای جلوگیری از خشک شدن و از دست دادن آب تکه های بزرگ اپال سنتز شده را به قطعات کوچکتر تقسیم کرده و آنها را با ماده ای تثبیت کننده از مشتقات زیرکونیوم اشباع می کنند. این ماده مانع از خشک شدن و از دست دادن آب و ترک خوردن می شود از آن جا که این ماده تثبیت کننده در اپال طبیعی وجود ندارد جواهر شناسان این ماده را شبه اپال می نامند و نه سنتز واقعی آن.

اپال سنتز شده دارای همان ویژگی های اپال طبیعی است . این سنتز را می توان بوسیله مطالعه با میکروسکپ، و مشاهده تنظیم عمودی ته نشینی گلوله های سیلیسی در حین رشد، شناسائی نمود. این تنظیم شبکه ای از ترک های بسیار ریز میکروسکپی در امتداد این ستون ها ایجاد می‌نماید که بی‌شباهت به پوست مارمولک یا مار نیست و با واژه های Snake Skin و Lizard Skin و Chicken Wire نامیده می‌شود.

نکاتی درباره بازار اپال

بازار اپال سفید: استخراج اپال سفید از حدود ۲۰ سال قبل روبه کاهش نهاده، و در نتیجه قیمت ها بالاست. قسمتی از این وضعیت بدون شک به دلیل هزینه های بالای استخراج در معادن در حال کار است که موجب تعطیل شدن بسیاری از آنها شده، بخشی از این نابه سامانی به دلیل ادعاهای بومیان درباره مالکیت زمین هاست. کشف جدید معدن اپال سیاه در نزدیکی لایتنینگ ریج نیز موجب شد تا بسیاری از معدن کاران جنوب استرالیا که در گذشته اپال سفید استخراج می کردند به این منطقه جذب شوند.

با وجودی که قیمت سنگ خام به شدت افزایش یافته اما هنوز بر قیمت نگین های تراشیده شده چندان تأثیری نگذاشته است. به علت وضعیت نه چندان خوب اقتصادی دنیا خریداران عمده مایل به پرداخت بهایی بیشتر نیستند و بنابراین فروش اپال سفید مشکل تر گردیده و کمپانی های تراش نگین نیز مجبورند با سود کمتری به کار خود ادامه دهند.

گستره وسیعی از کیفیت های مختلف اپال سفید وجود دارد. پایین ترین کیفیت که پدیده بازی رنگ در آن دیده نمی شود، قیراطی ۰/۵ تا ۲/۰۰ دلار به فروش می رسند. قسمت اعظم سنگ های مورد استفاده در تولید انبوه زیور آلات، اندازه های استاندارد شده نگین ها هستند که قیمتی معادل ۱۰ تا ۳۰ دلار در قیراط دارند. این میزان قیمتی است که در آمریکا خواهان زیادی دارد. نگین های کیفیت درجه یک، از ۱۰۰ تا ۲۵۰ دلار در قیراط

ارزش دارند. در حال حاضر (سال ۱۹۹٦) کیفیت های بالا را به سختی می توان به دست آورد.

بازار اپال آتشین: منابع اصلی اپال آتشین دو معدن در مکزیک هستند. در طی سال ۱۹۹٤ تولید این دو معدن پایین بود و اپال آتشین بیشتر به صورت ماتریکس یافت می شد که درصد کمی از آنها پاک و شفاف بودند و برای نگین های صفحه دار و کابوشن استفاده می شدند. محدودی از سنگ های به دست آمده رنگ بدنه نارنجی – قرمز با پدیده بازی رنگ دارند.

همانند تمام اپال ها، اپال آتشین حاوی درصدی آب است و برخی از سنگ ها تمایل به خشکیدگی دارند. خشکیدگی منجر به اوپاک شدن و تشکیل لکه های کدر در یک سنگ شفاف می شود و می تواند زیبایی نگین را کاملاً زایل سازد. یکی از معادن در حال استخراج در مکزیک در ارتفاع ۱۵۰۰ متری قرار دارد. گفته می شود هوای خشک در آن ارتفاع موجب شده محتوای آب سنگ ها پایین باشد و به همین جهت سنگ های این معدن با ثبات تر هستند و کمتر ترک می خورند.

سنگ های شفاف، قدری نارنجی قرمز، بدون پدیده بازی رنگ به شدت مورد تقاضا هستند. قیمت ها برای نگین های کالیبره شده استاندارد کوچک ۵ تا ۱۰ دلار در قیراط است در حالی که نگین های درشت تر با کیفیت بالا ممکن است تا ۱۰۰ دلار در قیراط نیز به فروش برسند. آمریکا یکی از بزرگترین بازارها برای اپال (بدون پدیده بازی رنگ) می باشد.

امروزه عمده تجارت در بازارها اینترنتی است و شامل مقادیر زیادی سنگ های ارزان قیمت در اندازه های خاص و قیمت های متفاوت: مثلاً ٦×٤، ۷×۵ برای نگین های بیضی شکل با قیمت ۱۰ تا ۳۰ دلار در قیراط می باشد. در بازار ژاپن نیز اکثراً نگین های اپال

آتشین با پدیده بازی رنگ به فروش می رسد. قیمت ها ممکن است از ۵۰ تا ۱۰۰۰ دلار یا بیشتر در قیراط تغییر کند.

بازار اپال سیاه: قیمت اپال سیاه استرالیایی در سال ۱۹۹۲ به پایین ترین میزان خود رسید. این به دلیل کشف معدن جدید دریاچه کوکوران در نزدیکی معادن مشهور لاتینینگ ریج. قبل از این کشف (که قیمت ها را برای درجات متوسط تا پایین به ۵۰٪ کاهش داد)، تولید کم لاتینینگ ریج موجب شده بود تا قیمت ها در سال های ۱۹۸۹ – ۱۹۹۰ به اوج خود برسند. کشف معدن جدید تأثیر چندانی بر قیمت بالای اپال های کمیاب و مرغوب نداشت. به هر صورت، ورود سنگ های جدید از معدن دریاچه کوکوران بسیار کوتاه مدت بود و قیمت اپال های با کیفیت پایین تا متوسط بزودی ترقی نمود. مابین سال های ۱۹۹۳ و ۱۹۹٤ قیمت ها از ۲۰ تا ٤۰٪ افزایش نشان داد.

بازار عمده برای اپال های سیاه، ژاپن بوده است، اما کاهش رشد اقتصادی در آنجا هم موجب شده که نگین های کوچک تر و ارزان تر بیشتر مورد تقاضا باشند تا نگین های گران قیمت.

بازار اپال قلوه سنگی: درواقع یک دوبلت طبیعی اپال-اپال، تشکیل رگه هایی نازک از رنگ در یک سنگ آهن یا ماتریکس ماسه سنگ می دهد که به دلیل دوام سنگ مادر آن را نیز می تراشند. اگر پدیده بازی رنگ ها شدید باشد قیمت سنگ می تواند بسیار بالا باشد.

به دلیل کمیابی، اپال قلوه سنگی در اندازه های کالیبره شده به دست نمی آید و معمولاً به صورت کابوشن در زیورآلات و یا به عنوان سنگ برای حجاری مورد استفاده قرار می گیرد.

اپال قلوه سنگی را هنوز هم به عنوان سنگ تجاری در کوئینزلند می توان یافت، با وجودی که تولید آن از گذشته کمتر شده است. قیمت ها میان ٦۰ تا ۱۰۰۰ دلار برای هر

قیراط متغیر است. سنگ های کیفیت بالاتر را می توان به صورت قیراطی فروخت. بازارهای اصلی در حال حاضر ژاپن و کشورهای اروپای غربی می باشند.

توجه: سنگ های خام را به اونس، نگین های تراشیده شده را به قیراط، و نگین های ترکیبی را دانه ای می فروشند.

نکاتی چند درمورد مراقبت و نگهداری اپال

دوام اپال ضعیف تا متوسط می باشد. اپال ها همگی مقداری آب دارند، اپال با محتوای بالای آب چنانچه خشک شود پس از تراش دچار ترک خوردگی می شود. اپال های برخی از معادن نسبت به این موضوع از سایر معادن حساس ترند.

به طور مثال، اپال سیاه استرالیا در شرایط عادی کاملاً با ثبات است، در حالی که اپال سیاه نوادا(آمریکا) دچار ترک خوردگی می شود. چنین اپالی ارزش چندانی ندارد زیرا ترک می تواند به تدریج بدتر شود.

اپال را همیشه در محیطی مرطوب و به دور از گرما نگاه دارید. بسیاری از مغازه های جواهرفروشی در ویترین خود در کنار نگین های اپال یک لیوان آب قرار می دهند و برخی از دلالان سنگ هم سنگ های خام خود را در آب می گذارند. نگاه داشتن زیور آلات با نگین های اپال در آب در موقع عدم استفاده از آنان هیچ آسیبی به آنان نمی رساند و پروسه از دست دادن آب را متوقف می سازد. هیچ گاه اپال را با مایعی قوی تر از آب صابون پاک نکنید و از دستگاه پاک کننده اولتراسونیک نیز استفاده ننمایید.

یشم سبز (Jade)

این نام از زمان تسخیر آمریکای مرکزی و جنوبی توسط اسپانیائی ها رایج گردید که از کلمه اسپانیولی ـ(Piedra de jada) به معنی "سنگ افسردگی" مشتق شده و تصور می شد که برای محافظت و معالجه امراض کلیوی مؤثر است. واژه مترادف آن یو (Yu) به زبان چینی است که مرسوم نیست. در سال ۱۸٦۳ یک فرانسوی ثابت کرد که دو کانی متفاوت را به این اسم می خوانند، کانی هائی که قدمتی ۷۰۰۰ ساله دارند: یکی یشم سبز (Jade)و دیگری نفریت از گروه هورنبلند می باشد. تمایز یشم سبز از نفریت برای اشخاص عادی بسیار مشکل بوده و احتمالاً به همین دلیل نیز اکثراً هر دو کانی را جید (Jade) یا یشم سبز می خوانند.

به علت سختی استثنائی یشم سبز در دوران قبل از تاریخ احتمالاً از این کانی برای ساختن سلاح و ابزار جنگی استفاده می شده و به همین دلیل این کانی را سنگ تبر نیز می گویند. از دو هزار سال پیش ، اشکال و مجسمه هائی از قدیسین مذهبی در چین از کانی نفریت تراشیده می شود. از ۱۵۰ سال قبل مجسمه ها و اشکالی نیز از یشم سبز وارداتی از کشور برمه ساخته می شوند. یشم سبز، قبل از ورود کلمبیائی ها به آمریکای مرکزی، در این منطقه با ارزش تر از طلا بود. اما پس از تسخیر این مناطق به دست اسپانیائی ها هنر تراش اشیاء زینتی از یشم سبز در آمریکای جنوبی و مرکزی به فراموشی سپرده شد.

یشم گونه، جادئیت (Jadeite) – گروه اوگیت (Augite Group)

رنگ: قهوه ای، سیاه، سبز ، سفید، قرمز ، زرد

رنگ خط سائیدگی: سفید

سختی مو: ۷ - ٦/٥

وزن مخصوص: ٣/٣٦ – ٣/٣٠

کلیواژ: ناقص

فرم شکستگی: سوزنی شکل ، شکننده

سیستم کریستالی: منوکلینیک، توده‌هائی از بلورهای درهم رشد کرده و رشته مانند

ترکیب شیمیایی: $NaAl [Si_2O_6]$

شفافیت: مات ، نیمه شفاف

میزان ضریب شکست نور: ١/٦٦٧ – ١/٦٥٤

شکست دوگانه: ٠/٠١٣ اکثراً ندارد

پراکندگی نور: ندارد

پدیده چند رنگی: ندارد

طیف جذبی نوری: سبز: ٤٥٠٠، (٤٩٥٠)، ٦٣٠٠، ٦٥٥٠، ٦٩١٥، ٤٣٣٠، ٤٣٧٥

پدیده فلورسانس: سبز خیلی ضعیف، آبی متمایل به خاکستری

جادئیت نوعی پیروکسین غنی از سدیم و آلومینیوم است و نوع ارزشمند آن از بلورهای میکروکریستالین درهم تنیده می باشند. جادئیت و نفریت از زمان های ماقبل تاریخ به عنوان سنگی سخت در حجاری استفاده می شد. سختی جادئیت در جدول مو برابر با ٦/٥ تا ۷ است ولی نفریت سختی ٥/٥ تا ٦ دارد و قدری از جادئیت نرم تر است. نفریت به رنگ کرم تا سفید و نوعی رنگ سبز، اما جادئیت به رنگ های مختلف مثلاً آبی، صورتی مایل به ارغوانی – بنفش و سبز زمردی یافت می شود. جادئیت در حدود ۱۲ منطقه در سطح جهان وجود دارد و نوع نیمه شفاف سبز زمردی آن بسیار با ارزش است.

برمه (میانمار) و گواتمالا منابع اصلی صادرات و کانادا مرکز تراش مدرن نفریت می باشد. نفریت قبل از ۱۸۰۰ در چین و زلاندنو و سواحل اقیانوس های آرام و اطلس، و جادئیت در آمریکای مرکزی، ژاپن و اروپا مورد توجه بوده اند.

کیفیت جادئیت را می توان بهبود بخشید یا به اصطلاح تثبیت نمود. درجه فرآوری کیفیت کلی از فرآوری کیفیت رنگ و ساختار متفاوت است. به عبارت دیگر جادئیت تیپ A را فرآوری نمی کنند و می تواند رنگ و ساختار نه چندان مطلوبی داشته باشد.

جادئیت تیپ A:

این نوع بدون فرآوری، و فقط در سطح آن واکس زرد تزریق شده که نتیجه آن بهبودی چشمگیر در شفافیت و رنگ است. با روش اسپکترومتری مادون قرمز می توان به حضور پلیمرها در جادئیت پی برد.

جادئیت تیپ C:

به طور صنعتی رنگ آمیزی شده. رنگ قرمز در جادئیت قرمز را می توان با فرآوری حرارتی بهبود بخشید، اما نتیجه از ابتدا چندان مشخص نیست و می تواند به رنگ قهوه ای مرده منجر شود و شفافیت آن از بین برود.

جادئیت تیپ B-C:

تلفیقی از هر دو روش است یعنی ابتدا به طور صنعتی رنگ می شود و سپس مورد تزریق قرار می گیرد.

جادئیت تیپ D:

به سنگی مرکب و یا دوبلت گفته می شود که قسمت فوقانی از جادئیت و قسمت تحتانی از پلاستیک است.

جادئیت سنگ رسمی British Columbia است و در معادن بزرگی در نواحی لیلوت و کاسیار یافت می شود. این سنگ ارزشمند هم چنین سنگ رسمی ایلت آلاسکا است و مخصوصاً در ناحیه کوبوک یافت می شود. یک سنگ دو تنی در بیرون دروازه مرکز توریستی آنکوریج در ایالت آلاسکا قرار دارد که از اطراف کوبوک استخراج، و به این شهر هدیه شده است. جادئیت سنگ ارزشمند ایالت ویومینگ آمریکا نیز هست و در مدال های المپیک ۲۰۰۸ حلقه ای از جادئیت دیده می شود.

نام این کانی از یشم یا Jade اقتباس شده و به علت ساختار داخلی رشته مانند درهم ادغام شده، این کانی بسیار مقاوم است. محل های شکستگی در این کانی مات می باشد و اگر جلا داده شود درخششی روغنی و یا مرواریدی می یابد. انواع مختلفی از این کانی کشف شده که با ارزش ترین آنها یشم سبز سلطنتی است به رنگ سبز زمردی و نیمه شفاف که در برمه یافت می شود. فلز رنگ زا در یشم سبز، کروم می باشد. معادن مهم یشم سبز در شمال برمه قرار دارند که یشم سبز در لایه هائی با سرپنتین به تناوب دیده می شود. در برمه (میانمار) معادن جادئیت در شمال این کشور واقع شده و نحوه تشکیل آن بدین صورت است که سنگ های این منطقه در موقع تشکیل سلسله کوه های هیمالیا تحت فشارهای بسیار شدیدی قرار گرفته و متامورفیزه شده اند. ذخائر ثانویه در میان لایه هائی از سنگ های رسوبی متشکل از کنگلومرا و ماسه سنگ در بستر رودخانه وجود دارد. اندازه قلوه سنگ های جادئیت در اینجا ممکن است از شن ریزه تا تخته سنگ هائی با عرض چندین متر و وزن چندین تن برسد. یشم سبز استخراج شده از این معادن معمولاً به چین صادر می شود. با وجود تلاش های بسیار دولت برمه برای کنترل مرزهای این کشور، بسیاری از جادئیت یافت شده در اینجا به طور سنتی قاچاق شده و ازطریق شهر مرزی ماسای به شهر چیانگ مای (در چین) انتقال می یابند. حداقل در سال ۱۹۹٤ دو کارخانه در ماسای به تراش جادئیت اشتغال داشتند.

از دو نوع یشم عنوان شده، جادئیت ارزشی بسیار بالاتر از نفریت دارد و از نظر رنگ و شفافیت نیز از آن مرغوب تر است. جادئیت هم مانند زمرد مرغوبیت رنگ خود را مدیون کروم موجود در آن می باشد. در سال ۱۹۹٤ در هنگ کنک گردنبندی حاوی ۲۷ دانه یشم (۱۵/٤ تا ۱۹/۲ میلیمتر قطر) به قیمت ٤,۲۷۲,۰۰۰ دلار آمریکا توسط شعبه مؤسسه کریستی به فروش رسید. در این حراجی قیمت کل یشم مرغوب به فروش رسیده (نفریت و جادئیت) بالغ بر ۱۰,۹۰۱,۰۰۰ دلار بود.

جادئیت مرغوب اغلب به صورت کابوشن تراشیده می شود. اندازه رایج کابوشن جادئیت ۱٤ ×۱۰ میلیمتر است و قیمت فروش آن نیز در رابطه با این اندازه می باشد. یک کابوشن بیضی نفیس ۱۸ × ۱۳ میلیمتر را تا ۲۰,۰۰۰ دلار و بیشتر به فروش می‌رسانند. ذخائر دیگری نیز در کشورهای چین، آمریکا، گواتمالا، ژاپن و مکزیک وجود دارند.

کلروملانیت (Chloro-Melanite): این کانی یکی از انواع خالدار سبز – سیاه یشم سبز است که غنی از فلز آهن می باشد. ترکیبی از جادئیت، آلبیت و دیوپسید که ضریب شکست نور و وزن مخصوص بیشتر از جادئیت خالص دارد.

کلروملانیت نوعی جادئیت سیاه است که انسان های اولیه برای تولید ابزارهای سنگی در کوههای فرانسه و برخی دهکده های کوچک کنار دریاچه ها در سوئیس استفاده می کردند. این کانی به دلیل غنی بودن از فلز آهن به رنگ سبز تیره و در حد سیاه دیده می شود. وزن مخصوصی برابر با ۳/٦٥ گرم بر سانتیمتر مکعب دارد که ممکن است تا حدود ۳/٤ تنزل کند، در گینه نو از آن برای ساخت ابزار کشاورزی و قمه استفاده می شود. از دیگر کانی های مشابه جادئیت: سیلیمانیت که در دوران نوسنگی به جای کلروملانیت توسط ساکنین اروپای غربی استفاده می شد، وزن مخصوصی برابر با ۳/۲ گرم بر سانتیمتر مکعب دارد؛ پرنیت که بسیار شبیه جادئیت است؛ پکتولیت که در آلاسکا مورد استفاده

بود؛ و وزوویانیت (ایدوکراز) به دست آمده در کالیفرنیا که اشتباهاً به جای جادئیت عرضه می شود.

یشم سبز – آلبیت (Jade- Albite): این نوع که در برمه یافت می شود ترکیبی است از فلدسپار آلبیت و یشم سبز که به رنگ سبز سیر با لکه های سیاه دیده می شود.

جادئیت معمولاً به صورت توده نیمه سبز رنگ شفاف تا مات دارای لکه های سبز و سفید، سفید، بنفش، قهوه ای، نارنجی مایل به قرمز و زرد، یافت می شود. بهترین نوع جادئیت رنگ سبز زمردی و انواع نامرغوب آن می توانند شباهت زیادی به نفریت، ایدوکراز، گروسولاریت، تالک، سرپنتین، سیلیمانیت، پرنیت و کوارتز کالسدونی داشته باشند.

در هنگ کنک امروزه نوعی جادئیت به رنگ ارغوانی روشن عرضه می شود که برچسب "فرآوری شده" (Treated) دارد. تفاوت این نوع با مشابه طبیعی آن این است که اولاً در این نوع زمینه رنگی بیشتر در اطراف ترک ها دیده می شود، ثانیاً برخلاف جادئیت طبیعی در تابش اشعه ماوراء بنفش موج بلند پدیده فلورسانس نشان نمی‌دهد.

درجه بندی جادئیت جید

یکی از دو نوع جید واقعی، جادئیت جید است که بسیار ارزشمند است. گستره رنگ و شفافیت این سنگ را بسیار بالاتر از نفریت قرار می دهد. همانند زمرد، رنگ سبز زیبای جادئیت توسط مقادیر ناچیزی کروم در ساختار شیمیایی آن به وجود آمده است. درجه بندی و قیمت گذاری جادئیت موضوعی تخصصی است.

همانطور که قبلاً اشاره شد تنها منبع مهم اقتصادی جادئیت جید، میانمار (برمه) می باشد. این کانی تا قبل از سال ۱۷۵۰ در چین ناشناخته بود و حجاری های چینی قبل از اواسط قرن هجدهم، منحصراً روی سنگ نفریت انجام می شده.

بررسی سنگ نتراشیده

جادئیت نتراشیده به شکل سنگ و سنگ ریزه یافت می شود. رنگ های خوب معمولاً در جید رودخانه ای از منابع رسوبی، دیده می شوند. این نوع سنگ ها می توانند پوسته یا لبه های به طور خاص ضخیمی داشته باشند. نوع دیگری از سنگ خام این کانی جید کوهستانی است که پوسته نازکی دارد. هر دو نوع سنگ را در حراج سنگ های جادئیت در یانگون در میانمار عرضه می شوند.

خرید جادئیت نتراشیده قمار بزرگی است، زیرا پوسته اکسیداسیون مشاهده رنگ زیر پوسته را غیرممکن می سازد. برای کمک به درجه بندی سنگ خام گاه روزنه کوچکی در پوسته باز می کنند، اما قبل از این کار سنگ را به دقت بررسی نموده و بهترین نقطه را برای این کار انتخاب می کنند، زیرا اگر رنگ خوبی از طریق این روزنه دیده شود قیمت سنگ به شدت افزایش خواهد یافت، و برعکس چنانچه رنگ مطلوب نباشد قیمت کاهش می یابد. بایستی دقت نمود که سطحی که از زیر پوسته مورد مطالعه قرار می گیرد روکش شده نباشد.

در تلاشی برای کمتر کردن ریسک قمار در معامله ای که به هر حال می تواند مسئله ساز باشد، مسئولین حراج های جادئیت در یانگون سنگ خام را به دو تکه می برند. این عمل امکان بررسی کامل را می دهد و ریسک خریداران بالقوه را پایین می آورد. گرچه ممکن است که برش مزبور درست از وسط یک ناحیه خوش رنگ انجام شود.

* برای تأیید شفافیت، بخش پنجره دار را خیس می کنند، یک صفحه فلزی اوپاک را در برابر آن قرار می دهند و نور به داخل آن تا طرف مقابل می تابانند. چنانچه نور منعکس و بر روی صفحه بتابد، نشانه شفافیت خوب سنگ خام می باشد.

* وجود ترک های سطحی نشان دهنده درون ترک خورده است.

* رنگ را از روی نور منعکس شده از درون سنگ قضاوت کنید، اگر نوری منعکس نشد رنگ همان است که در پنجره پولیش شده دیده می شود. اما به دلیل ساختار توده ای

و دانه دار، رنگ می تواند در درون جادئیت هنگامی که نور به آن می تابد مبهم بماند. این بدان معنی است که هنگامی که نور از یک تکه سنگ خام بـه بیـرون بتابـد حتـی رگـه ای کوچک یا نقطه ای با رنگ غنی می تواند یک تکه را با رنگ یکنواخت نشان دهد.

برای دیدن نمونه ای از این، نور فیبر اپتیکی را به پشت یک کابوشن جادئیـت سـفید که رگه یا نقطه ای سبز دارد بتابانید، تمام کابوشن سبز دیده خواهد رسید.

خریـد جادئیـت خـام بـدون حـضور یـک خریـدار بـا تجربـه جادئیـت توصـیه نمی گردد. اما حتی با وجود تجربـه، خریـد جادئیـت اغلـب بـا درصـدی ریـسک همـراه می باشد.

کیفیت های گوناگون سنگ خام جادئیت

سه نوع عمده از کیفیت جادئیت در حراج های یانگون دیده می شوند.

* امپریال جادئیت (Ahye Kyauk Stein): بـالاترین کیفیـت ممکـن، بـه رنـگ سـبز خالص درخشان، این سنگ را انحصاراً برای قطعات کوچـک، هماننـد کابوشـن یـا سـنگ گردنبـد استفاده می کنند.

جادئیت تجارتی (At The Kyauk): جادئیت با کیفیت جواهر، که برای نگین گردنبـد یا اشیاء زینتی مورد استفاده قرار می گیرد.

(At The Kyauk) Utility Jadeite: این سنگ را برای استفاده در حجاری یا قطعـات زینتی، همانند تراش مجسمه ها و غیرو استفاده می کنند.

یکی از مهمترین بازارها برای جادئیت هنگ کنگ است، بـا وجـودی کـه بـه تـدریج کمتر سنگ در آنجا تراشیده می شود. به دلیل دستمزد ارزان کارگر در چـین قـسمت قابـل توجهی از سنگ های میانمار در چین تراشیده و کار می شـود. در فـروش سـالیانه Gem Emporium در یانگون، اکثریت خریداران جادئیت که بومی های چـین هـستند همـراه بـا

خریدارانی از تایلند، سنگاپور، ژاپن، اندونزی، کره جنوبی و مخصوصاً تایوان شرکت می کنند.

کیفیت هایی که باید در جادئیت جستجو کرد

ویژگی های مطلوب	ویژگی های غیرمطلوب
۱- رنگ های تند	۱- رنگ کدر
۲- رنگ یکسان	۲- رنگ غیر یکسان
۳- شفافیت همانند عسل	۳- اوپاک بودن
٤- جلای آبدار	٤- ظاهری آب از دست داده
٥- ظرافت کار	٥- ویژگی های سطحی
٦- ساختار منظم	٦- ساختار Blotchy
۷- ساختار ریشه مانند سرزنده	۷- ساختار ریشه مانند کدر
۸- رنگ خالص	۸- رنگ خالدار

از کانی های مشابه جادئیت که از آنها نیز برای تراش اشیاء زینتی و مجسمه استفاده می شود می توان از سودوفیت، انواع کانی های گروه کلریت و از آگالماتولیت، نوعی میکا، و نیز از پروفیلیت نام برد .

مقایسه مابین جادئیت و نفریت

نفریت جید	جادئیت جید
سخت، فشرده فیبری	سخت، فشرده، دانه ای
بیشتر فیبری	ظاهر بیشتر کریستالی
جلای روغنی	جلای روغنی تا شیشه ای
	سطح خالدار
رنگ بیشتر یکنواخت	اغلب لکه دار و یا رگه ای
صابونی، پرده رنگ کهنه	بیشتر سرزنده، شفافیت پرده رنگ
سنگین، ظاهر فشرده تر	نیمه شفافیت زیادتر

جدول ویژگی های کلی جادئیت

ویژگی ها	توصیف
انواع	به متن رجوع کنید.
شفافیت	نیمه شفاف تا اوپاک. به دلیل اختلاف جزئی به سختی دانه های کریستالی، حالت لکه دار در سطوح پولیش شده دیده می شود (مگر اینکه با پودر الماسه پولیش شده باشد)
اندازه های مشخصه	بولدرها می توانند تا چندین تن وزن داشته باشند. جادئیت کروم دار سبز بارنگ خوب و شفافیت (امپریال جید) کمیاب و در اندازه های بالای ۲۰ قیراط نایاب است.
ترکیب شیمیایی	سیلیکات سدیم آلومینیوم ($NaAlSi_2O_6$) جادئیت یکی از میترال های گروه پیروکسین است (شامل اسپودومن، دیوپسید، اکمیت و انستاتیت). به ندرت خالص بوده و می تواند حاوی مولکول های میترال های نزدیک همانند دیوپسید $CaMgSi_2O_6$ اکمیت $NaAlSi_2O_6$ باشد. این سه می توانند یک سری جایگزینی ایزومورف تشکیل دهند، بنابراین تغییرات در ویژگی های جادئیت بستگی به مقدار جایگزینی هر کدام از این کانی های پیروکسین دارد.
سیستم کریستالی و شکل جامع	منوکلینیک. جادئیت را به عنوان تک کریستال نمی توان پیدا کرد. بلکه به عنوان توده ای فشرده و بسیار مقاوم از کریستال های بسیار کوچک در هم رشد کرده که برخلاف نفریت بیشتر دانه دار هستند تا فیبری. جادئیت به طور نرمال در قلوه سنگ های رسوبی و یا سنگ ریزه ها (یشم رودخانه ای) و یا بلوک های زاویه دار (یشم کوهستانی) یافت می شود.
خواص فیزیکی	تورق: وجود دارد (با زاویه ۹۳ درجه در دو جهت)، اما به دلیل طبیعت پلی کریستالین دانه درشت یا ریز قابل دیدن نیست. شکستگی: دانه دار، بعضی وقت ها نوک تیز سختی: ٦/٥ - ٧ (قدری تفاوت های جهت دار) دوام: عالی وزن مخصوص: ۳/۳٤ ± ۰/۰۲ ضریب شکست نور: ۱/٦٦۰ – ۱/٦۸۰ ± ۰/۱۰، ۱/٦٦ جلا: چوبی تا شیشه ای شکست دوگانه: در مواد جواهری قابل اندازه گیری نیست. مشخصات اپتیکی: شکست دوگانه، دو محوری، مثبت (توده ای D.R. در پولاریسکوپ نشان می دهد). پدیده چند رنگی: در مواد جواهری قابل رؤیت نیست. پراکندگی: فاکتوری که در مواد جواهری محاسبه نمی شود.
دلایل رنگ	رنگ سبز روشن جادئیت به دلیل وجود کروم است. در حالی که در سنگ های

	معمولی سبز به دلیل آهن می باشد. جادئیت قرمز تا نارنجی رنگ خود را مدیون لکه های اکسید آهن در ترک هاست. جادئیت لاوندر توسط منگنز رنگ شده.
فلورسانس	متغیر
طیف	بسیاری از جادئیت ها خطی در ٤٧٣ نانومتر دارند. به اضافه جادئیت کروم دار سبز نشان دهنده یک سری سه گانه باندهای پله وار با قدرت رو به افزایش در ٦٣٠، ٦٦٠ و ٦٩٠ نانومتر است. برعکس جادئیت سبز رنگ شده نشان دهنده یک باند پهن از ٦٣٠ – ٦٧٠ نانومتر است.
فرم تراش	کابوشن، مهره، حجاری (بزرگ و کوچک) در برمه، جادئیت را معمولاً با تکه ای از بامبو چرخنده پولیش می کنند.
نگین های مرکب	متفاوت، به متن مراجعه کنید.
ناخالصی ها	به دلیل طبع پلی کریستالین، ناخالصی ها معمولاً در جادئیت دیده نمی شوند. گاهی فرد با ناخالصی های جامد رو به رو می شود.
تقویت	متفاوت، به متن مراجعه کنید.
سنتز	جادئیت در آمریکا توسط شرکت جنرال الکتریک سنتز شده است. چنین موادی فقط به عنوان نمونه های آزمایشی تولید شده اند.
معادن	تنها معدن مهم و اقتصادی جادئیت – جید در شمال برمه (میانمار) واقع شده. همچنین در ژاپن، آمریکا (کالیفرنیا)، گواتمالا و CIS وجود دارند. جادئیت برمه ای را اغلب به تایلند یا چین قاچاق می کنند.
منشاء کلمه	واژه «جید» از کلمه اسپانیولی Piedra de Jiada (Colic Sione یا سنگی از بغل یا کلیه) گرفته شده، چون در آن زمان تصور می شد در مداوای مشکلات درونی و روده ای مؤثر است. واژه Nephrite از ترجمه لاتین (Lapis Nephriticus) سنگ کلیه گرفته شده. اما Jadeite از کلمه Ic Jade که کلمه فرانسوی تغییر یافته از اسپانیولی Piedra de Ijada می باشد.

نفریت (Nephrite) – گروه آکتینولیت (Actinolite Group)

رنگ: سبز، سفید، خاکستری متمایل به زرد یا
متمایل به قرمز و قهوه ای، اکثراً خالدار
رنگ خط سائیدگی: سفید
سختی مو: ۶/۵ - ۶
وزن مخصوص: ۳/۰۲ – ۲/۹۰
کلیواژ: از جهت طولی ، کامل
فرم شکستگی: سوزنی شکل، با لبه های تیز شکننده
سیستم کریستالی: منوکلینیک، بلورهای
شیشه ای درهم نفوذ کرده
ترکیب شیمیایی: $Ca_2(Mg,Fe)_5[OHa\ Si_4O_{11}]_2$
شفافیت: مات
میزان ضریب شکست نور: ۱/۶۰۰ – ۱/۶۲۷
شکست دوگانه: ۰/۰۲۷ اکثراً ندارد
پراکندگی نور: ندارد
پدیده چند رنگی: ضعیف ، زرد تا قهوه ای ، سبز
طیف جذبی نوری: ٤٦٠٠ ، ٤٩٠٠، ٥٠٩٠ ، (٦٨٩٠)
پدیده فلورسانس: ندارد

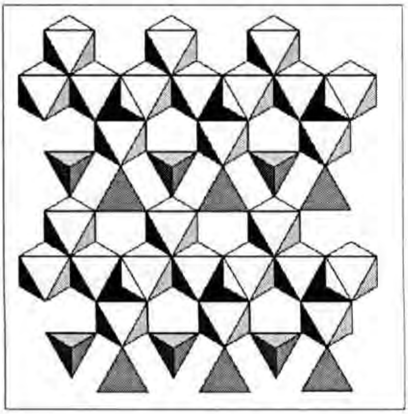
واژه نفریت در یونانی به معنای «کلیه» است. و این کانی از یشم سبز سخت تر بوده و به رنگ های مختلف یافت می شود. انواع خالدار و نوار مانند آن نیز وجود دارد ولی نوع مرغوب تر و گرانبهای آن به رنگ سبز است.

نفریت نوع سخت و فشرده ای از آکتینولیت یا ترمولیت (کانی های خانواده آمفیبول) می باشد، که معمولاً به صورت توده های نیمه شفاف یا مات به رنگ های سبز تیره، خاکستری، سفید، آبی مایل به سبز، زرد، سیاه و یا حتی قرمز دیده می شود.

کانی نفریت تا به حال بیشتر از یشم سبز یافت شده. ذخایر اصلی آن در غرب سینک کیانگ و در نزدیکی کاشغر و ختن در کشور چین واقع است که در سنگ های سرپنتین و

رسوبات بستر رودخانه قرار دارند. مهم ترین نوع این کانی یشم اسفناجی یا یشم چینی (Spinach or Chinese Jade) خوانده می شود که به رنگ سبز تیره می‌باشد. نوعی از این کانی نیمه گرانبها با رنگ سبز اسفناجی که به یشم روسی (Russian Jade) معروف است در غرب دریاچه بایکال یافت می شود. این کانی در جنوب نیوزیلند نیز استخراج می شود ولی به علت ممنوعیت صدور مواد اولیه از این کشور، اهمیت و مقدار سنگ نفریت این منطقه در بازارهای جهانی ناچیز است. ذخایر دیگری در قاره استرالیا و کشورهای برمه، برزیل، کانادا، آمریکا(ویومینگ)، مکزیک، گینه نو، تایوان و لهستان وجود دارد. از یشم سبز و نفریت چنانکه قبلاً نیز عنوان گردید بیشتر برای ساختن اشیاء زینتی و مجسمه ها در اماکن مذهبی استفاده می شود. در گذشته این کانی ها را بوسیله کوارتز تراش می دادند، ولی امروزه از ماده سخت تر کربوراندوم یا پودر الماس برای این کار استفاده می شود. مراکز اصلی تراش یشم سبز و نفریت در کانتون، پکن و هنگ کنگ قرار دارند. انواع بدلی فراوانی از این نوع کانی ها نیز در بازار موجود است. نگین های یشم سبز به صورت مصنوعی و به شکل تریپلت ساخته می شوند، به این صورت که بر روی نگین یشم سبز مات که به فرم کابوشن تراشیده شده لایه ای از یشم سبز نیمه شفاف با چسب مخصوص سبز رنگی می چسبانند. این فرآورده شباهت زیادی به نگین های ساخته شده از یشم سبز سلطنتی دارد. نفریت را برای بهتر نمودن کیفیت رنگ به طور مصنوعی رنگ می کنند. یشم سبز دارای کانی مگنتیت (Magnetite Jade) شباهت زیادی به کانی های آگالماتولیت، فلدسپار آمازونیت، آونتورین، بوونیت، کالیفرنیت، کریزوپراز، مرمر کنمارا، گارنت گروسولار، پلاسما، پراز، پرنیت، سرپنتین، اسمیت سونیت، ورد آنتیک و ویلیامزیت دارد.

پریدوت (Peridot) ، نوعی الیوین (Olivine) یا کریزولیت



رنگ : زرد مایل به سبز، سبز زیتونی ، قهوه ای

رنگ خط سانیدگی : سفید

سختی مو: ۷ – ٦/٥

وزن مخصوص : ۳/۳۷ – ۳/۲۷

کلیواژ: ناقص

فرم شکستگی : شکننده ، صدفی شکل ریز

سیستم کریستالی: ارتورومبیک ، منشورهای کوتاه

و کلفت دارای شیارهای طولی روی کریستال

ترکیب شیمیائی : $(Mg,Fe)_2[SiO_4]$

شفافیت: شفاف

میزان ضریب شکست نور: ۱/٦۹۰ – ۱/٦٥٤

شکست دوگانه: ۰/۰۳٦

پدیده چند رنگی: خیلی ضعیف: بی رنگ تا سبز

کمرنگ ، سبز پر رنگ ، سبز زیتونی

طیف جذبی نوری: ٤۷۳۰ ، ٤۹۳۰ ، ٤۹٥۰،

٤۹۷۰، ٥٤۹۰، (٥٥۳۰)، (٦٥۳۰)، ٤٥۳۰

پدیده فلورسانس: ندارد

نام این کانی پریـدوت (Peridot) از زبـان یونـانی سرچـشمه گرفتـه ولـی معنـی آن مشخص نیست و می تواند در رابطه با سـطوح متعـدد بلـور ایـن کـانی بـوده باشـد. واژه کریزولیت (Chrysolite) در زبان یونانی به معنی طلاست و در گذشته نه تنها به پریـدوت بلکه به بسیاری از کانی های دیگر با رنگ مشابه اطلاق می شد. واژه متـداول بـرای انـواع پریدوت و کریزولیت در معدن شناسی الیوین (Olivine) است که یکی از کانی های مهـم تشکیل دهنده سنگ های بازی است و به دلیل رنگ سبز زیتونی، آن را به این نام خوانـده اند.

جدول ویژگی های کلی جادئیت

ویژگی ها	توصیف
انواع	پریدوت: یک کانی شاخص زرد سبز، همچنین سبز چمنی، سبز قهوه ای تا زرد (به ندرت) پدیده: شاتویانسی و آستریزم ممکن هستند ولی نادر
شفافیت	شفاف تا نیمه شفاف
اندازه های مشخصه	پریدوت صفحه دار در اندازه های از Melee تا بلورهای چند صد قیراطی یافت می شود. سنگ هایی با رنگ عالی در اندازه های بالای ۲۰ قیراط کاملاً گرانقیمت هستند و کمیاب، این گونه کریستال ها از برمه به دست می آیند. قیمت نگین های بالای ۵۰ قیراط افزایش می یابند.
ترکیب شیمیایی	پریدوت یک سیلیکات آهن منیزیم است $(Mg, Fe)_2\ SiO_4$
سیستم کریستالی و شکل جامع	ارتورومبیک. به ندرت به صورت کریستال خوش فرم یافت می شود، معمولاً اما به صورت توده های بی نظم است، یا به صورت تکه هایی از کریستال یا قلوه سنگ های مدور، منشورهای نازک با خطوط عمودی بر آنها.
خواص فیزیکی	تورق: ضعیف، گاه شاخص در یک جهت شکستگی: کونکوئیدال سختی: ٦/٥ - ٧ دوام: متوسط تا خوب. مشکل پریدوت نرم بودن و صدمه پذیری در نتیجه سائیدگی است. گوشه های صفحه ها اجباراً هنگامی که چند نگین در یک پارسل قرار داده شوند پریده خواهند شد. وزن مخصوص: ۳/۳۳ ± ۰/۰۳ جلا: شیشه ای (ممکن است روغنی به نظر برسد) ضریب شکست نور: ۱/٦٥٤ – ۱/٦۹۰ – ۰/۰۱۹ شکست دوگانه: ۰/۰۳۳ – ۰/۰۳۹ لبه های صفحات پشتی را به صورت دوبل نشان می دهد. مشخصات اپتیکی: دو محوری، مثبت چندرنگی: ضعیف پراکندگی نور: متوسط (۰/۲۰)
دلایل رنگ	فلز رنگ زا، آهن – ایدیوکروماتیک
فلورسانس	معمولاً خنثی
طیف	شاخص و واضح، سه خط قوی در ٤٥٧، ٤٧٧، ٤٩٧ نانومتر
نوع تراش	صفحه دار (مختلط و تراش پله وار)، کابوشن، مهره
نگین های ترکیبی	معمولاً به نگین مرکب پریدوت برخورد نمی شود.
ناخالصی ها	دوبله کردن صفحه های پشتی (DR ۰/۰۳٦) در نگین های بزرگ دیده می شود.

	جامد: ناخالصی های کوچک شبیه به برگ های بنفشه آبی فراوان است، اما گلوله های کوچک شیشه ای هم مختص سنگ های هاوایی می باشد.
تقویت	پریدوت را معمولاً فرآوری حرارتی نمی کنند.
سنتز	هنوز به صورت تجارتی سنتز ننموده اند.
معادن	عمدتاً در سنگ های آذرین فقیر در سیلیس، استرالیا، برزیل، برمه (موگوک)، چین، مصر (جزیره زبرجد سنت جان در دریای سرخ)، مکزیک، نروژ، پاکستان، سریلانکا، آمریکا (اریزونا، نیومکزیکو، هاوایی) ویتنام
منشاء واژه	پریدوت – از فرانسه قدیم پریدوت. گفته می شود در اصل از زبان عربی Faridat = سنگ گوهر گرفته شده. مصری های باستان آن را به نام Topazian می شناختند (از واژه یونانی به معنی «دیدن» گرفته شده)، اشاره ای است به تنها منبع شناخته شده آن زمان در جزیره توپازیان (در دریای سرخ) که اغلب مه آلود بوده

تغییر در نسبت منیزیم به آهن موجب می شود که پریدوت در خواص اپتیکی و فیزیکی قدری تغییر نشان دهد، همین طور در رنگ و زمینه آن. کریستال های بزرگ و با کیفیت مرغوب زیاد یافت نمی شوند. پریدوت شکننده است و در برابر حرارت و مواد شیمیائی حساس می باشد. کریستال های بزرگ و کیفیت بالای پریدوت در قدیم از جزیره "زبرجد" در دریای سرخ به دست می‌آمده و هنوز هم از این معدن پریدوت هائی با کیفیت عالی استخراج می شود. امروزه تمام نگین های بالای ۱۰ قیراط از بانکوک، جزیره میانمار و ایالت آریزونا در آمریکا می باشد.

رنگ آیده آل برای پریدوت سبز چمنی است با ته رنگ زرد یا قهوه ای. پریدوت باید کاملاً شفاف باشد ولی با بزرگنمائی 10x گاهی در آن بلورهای ریز اکتاهدرون کرومیت یافت می شود. نگین های بالای ۲۰ قیراط پریدوت کمیاب و گران هستند.

پریدوت دارای درخشش شیشه ای و یا روغنی بوده و تحت تأثیر اسیدسولفوریک تجزیه می گردد. در برابر فشار زیاد مقاوم نیست و برای محافظت در برابر ضربه غالباً با پوشش نازک فلزی پوشانیده می شود. انواع پریدوت های تیره رنگ را می‌توان با حرارت دادن به رنگ روشن تری تبدیل نمود. از انواع کمیاب این کانی پریدوت چشم گربه ای و پریدوت ستاره ای را می توان نام برد.

مهمترین یافت پریدوت در جزیره آتشفشانی سنت جان (زبرجد) در دریای سرخ، در ۳۰۰ کیلومتری شرق آسوان قرار دارد و از ۳۵۰۰ سال پیش تا کنون در اینجا استخراج می شود. بلورهای بسیار زیبائی از پریدوت در دیوارها و حفره های سنگ مادر پریدوت به دست می آید که گاهی به سرپنتین تبدیل شده اند. ذخایر دیگر این کانی در برمه، عربستان سعودی و پاکستان، استرالیا، برزیل، آفریقای جنوبی (همراه با الماس)، ایالات متحده، جزایر هاوائی، زئیر و در نروژ قرار دارند.

بلورهای زیبای پریدوت در قرون وسطی توسط جنگجویان صلیبی به اروپا آورده شد و اکثراً برای تزئین کلیساها مورد استفاده قرار می گرفت ولی در میان عامه مردم نیز بسیار مورد توجه و علاقه بود. نگین تراشیده شده پریدوت به علت نداشتن سختی لازم در صنعت جواهر سازی زیاد مورد توجه نیست، گرچه نگین های مرغوب در پایه هائی از طلا هنوز هم عرضه می شوند. پریدوت را مانند اکثر کانی های سبز رنگ تراش زمرد و در مواقع خاصی تراش برلیان می دهند.

بزرگترین نگین پریدوت تراش داده جهان ۳۱۱/۸ قیراط وزن داشته که بلور طبیعی آن از معدن نام برده شده در جزیره زبرجد استخراج گردیده و در حال حاضر در موزه اسمیت سونین واشنگتن نگهداری می شود.

در روسیه نگین های پریدوت تراش داده شده‌ای وجود دارند که بلورهای آن از شهاب سقوط کرده در شرق سیبری در سال ١٧٤٩ به دست آمده اند (نگین جواهر آسمانی).

پدیده شکست دوگانه قوی در این کانی مشخصه خوبی برای تشخیص آن است و در بلورها و نگین های ضخیم می توان دوبله بودن اضلاع قسمت زیرین بلور یا نگین را با چشم غیرمسلح نیز مشاهده نمود. پریدوت ممکن است با بلورهای سبز رنگ کریزوبریل، دمانتوئید، دیوپسید، مولداویت، پرازیولیت، پرنیت، سینهالیت، زمرد، اسپینل مصنوعی، و ایدوکراز اشتباه شود.

زویزیت (Zoisite)

این کانی در کیفیت جواهرگونه در سال ۱۸۰۵ در کوههای سوآلپ اطریش کشف شد. زویزیت در ابتدا به سوآلپیت (Saualpite) و بعدها به یاد کلکسیونر مشهور کانی ها در آن زمان زویس (Zois) نامیده شد.

در سال ۱۹۵٤ میلادی سنگ سبز رنگی با کریستال های درشت از هورنبلد سیاه رنگ و بلورهای یاقوت سرخ مات در تانزانیا کشف شد که به علت ترکیب و زیبائی رنگ کانی های موجود در آن مورد توجه و استفاده در تهیه زینت آلات قرار گرفت. این سنگ در زبان محلی ماسائی آنیولیت (Masai Anyolite) یا سنگ سبز خوانده شد ولی اسم علمی آن زویزیت آمفیبولیت (Zoisite- Amphibolite) می باشد. در سال ۱۹٦۷ میلادی نوع دیگری از بلور زویزیت در تانزانیا کشف شد به رنگ یاقوت کبود که به تانزانیت (Tanzanite) موسوم است. کشف این نوع زویزیت وضعیت این کانی را به عنوان کانی گرانبها دگرگون ساخت. نوعی زویزیت سبز شفاف جدیداً به بازارها رخنه کرده که گاهی به عنوان "تانزانیت" سبز معرفی می شود و بعضی آن را "کروم تانزانیت" می‌نامند. زویزیت سبز شفاف است، با رنگ سبز روشن یا تیره و یا سبز مایل به زرد، سبز مایل به آبی و یا آبی مایل به سبز. کریستال های آن به صورت ارتورومبیک با خطوط عمودی در صفحات منشور می‌باشد ولی به صورت توده‌های فشرده نیز یافت می‌شود. وزن مخصوص زویزیت ۳/۳۵ و ضریب شکست نور آن ۱/۷۰۵ – ۱/٦۹ می‌باشد، با شکست دو گانه ۰/۰۰۹ و پراکندگی نور ۰/۰۲۱. زویزیت اصولاً یک کانی از گروه اپیدوت است و انواع رنگی شفاف تا نیمه شفاف آن هر یک اسم خاص خود را دارد. اخیراً نیز انواع دیگر بی رنگ و رنگین کریستال های تانزانیت کشف شده که نوع قرمز رنگ و فشرده و مات آن را تولیت (Thulite) می نامند. نوع فشرده دیگری به رنگ سبز مایل به خاکستری تا سبز که به جای یشم سبز مورد استفاده قرار می گیرد به ساوسوریت (Saussurite) موسوم است.

ساوسوریت درواقع مخلوطی است از کانی های مختلف مانند زویزیت، اپیدوت، سریسیت، آلبیت و احتمالاً اسکاپولیت. این کانی در نتیجه تبدیل هیدروترمالی فلدسپار پلاژیوکلاز تشکیل شده است. این کانی را کاشف سوئیسی H.B.Saussure در دامنه کوه مون بلان شناسائی نمود.

جدول ویژگی های کلی زویزیت

ویژگی ها	توصیف
انواع	تانزانیت: تنها نوع از زویزیت که دارای اهمیت اقتصادی است. شفاف، آبی تا بنفش. در رنگ های قهوه ای، صورتی، سبز و زرد هم یافت می شود. تمام این رنگ ها در نتیجه فرآوری حرارتی به آبی تبدیل می شود.
شفافیت	شفاف تا اوپاک
اندازه کریستال ها	نگین های صفحه دار تانزانیت از Melee تا بالای ۱۰۰ قیراط یافت می شوند. بسیاری از سنگ های کیفیت خوب در حد ۱۰ – ۲۰ قیراط در دسترس می باشند.
ترکیب شیمیایی	سیلیکات آبدار کلسیم آلومینیوم – $Ca_2Al_3(SiO_4)(OH)$
سیستم کریستالی و شکل جامع	ارتورومبیک. کریستال های منشوری با خطوط عمودی (معمولاً با صفحات زیاد و صفحات پیرامید انتهایی)، همینطور به عنوان سنگ های کریستالی فشرده
خواص فیزیکی	تورق: در یک جهت کامل شکستگی: نیمه کونکوئیدال سختی: ٦ - ٧ دوام: متوسط تانزانیت به عنوان نگین انگشتری به دلیل سختی کم آن، تورق و حساسیت به حرارت، مناسب نیست. در موقع تعمیر زیورآلات با نگین تانزانیت می بایستی بسیار محتاط بود از ایجاد شکاف در امتداد جهت تورق جلوگیری شود. وزن مخصوص: ۳/۳۵ جلا: شیشه ای ضریب شکست نور: ۱/٦۹ – ۱/۷۰۵ شکست دوگانه: ۰/۰۰۹ مشخصات اپتیکی: دارای دو ضریب شکست دوگانه، دو محوری، مثبت پدیده چند رنگی: شدیداً تریکوئیک، تانزانیت: بنفش، سبز و آبی (بدون فرآوری)، آبی و بنفش (فرآوری شده) پراکندگی نور: کم (۰/۰۲۱)

دلایل رنگ	رنگ تانزانیت بستگی به مکانیزم انتقال بار الکتریکی در وانادیوم همراه با آهن وتیتانیوم دارد. رنگ زویزیت سبز شفاف به دلیل وجود کروم + وانادیوم است. سبز خالص تر بیشتر کروم دارد.
فلورسانس	معمولاً خنثی
طیف	متغیر
نوع تراش	سنگ های شفاف را معمولاً صفحه دار می تراشند. سنگ های شاتویانت را به صورت کابوشن سنگ های فشرده زینتی برای حجاری، مهره و کابوشن
نگین های ترکیبی	به نگین های ترکیبی معمولاً برخورد نمی شود.
ناخالصی ها	جامد: کریستال های صفحه ای گرافیت و هماتیت حفره ها: پرهای مرمت شده، سایر ناخالصی های ثانویه مایعات
سنتز	در روسیه به صورت تجربی آن را سنتز نموده اند.
معادن	تانزانیت، زویزیت سبز، تولیت: تانزانیا، نروژ اطریش، غرب استرالیا و آمریکا
فرآوری	اکثر تانزانیت های حرارت داده نشده زرد یا سبز قهوه ای هستند. ته رنگ زرد یا قهوه ای را توسط حرارت ٤٠٠ – ٥٠٠ درجه از بین می برند و برخی از سنگ ها تبدیل به آبی خوب سافیری می شود. نتیجه این فرآوری باثبات است. شناسایی: وجود ندارد،اما ثابت شده که فرآوری حرارتی چندرنگی قوی را از بنفش / قرمز، آبی و زرد پر رنگ / سبز (تریکروئیسم) به بنفش / قرمز و آبی پر رنگ تبدیل می کند
منشاء واژه	زویزیت: به افتخار بارون Zoisvon Edelstein از اسلوانی نامیده شده برای اولین بار در کوهستان های سوآلپ در اطریش در سال ۱۸۰۵ یافت شد. تانزایت: به یاد کشور تانزانیا که کریستال های شفاف آبی رنگ تانزانیت در سال ۱۹۶۷ در آنجا یافت شد.

پریدوت



۶-۱۶- بلور شفاف و بسیار خوش رنگ پریدوت



۷-۱۶- نگینهای پریدوت با اشکال مختلف از معدن **Tay Nguyen**، ویتنام



۸-۱۶- قطعه تولئیت **(Thulite)** صورتی رنگ از نروژ



۹-۱۶- قطعه تولئیت قرمز تیره، نروژ



۱۰-۱۶- قطعه تولئیت صورتی روشن، نروژ



۱-۱۷- روبی قرمز و زویزیت سبز از تانزانیا



۲-۱۷- زویزیت سبز با رگه های پیروکسن سیاه و در وسط روبی، تیپ لانجیدو، تانزانیا



۳-۱۷- زویزیت سبز رنگ، پیروکسن سیاه و مقطع روبی هگزاگونال در وسط، تیپ لانجیدو، تانزانیا

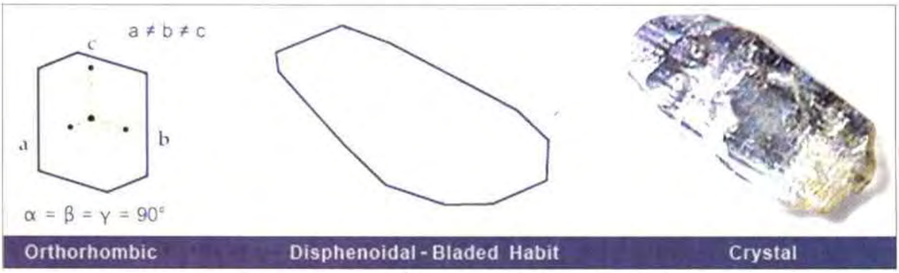


۴-۱۷- مجسمه و کنده کاری بر روی زویزیت، روبی، تانزانیا



۵-۱۷- قطعه روبی ـ زویزیت، از تیپ لانجیدو، تانزانیا

تانزانیت



۱-۱۸- بلور تانزانیت، فرم کریستوگرافی و شکل جامع آن



۲-۱۸- بلور تانزانیت از **(Umba Valley)**، تانزانیا



۳-۱۸- بلور تانزانیت از **Arusha**، تانزانیا



۴-۱۸- بلور تانزانیت از **Arusha**، تانزانیا



۵-۱۸- نگین تانزانیت با فرم تراش تریلون، تانزانیا



۶-۱۸- نگین تانزانیت با فرم تراش بیضی، تانزانیا



۷-۱۸- نگین تانزانیت با فرم تراش اکتاگون، تانزانیا



۸-۱۸- نگین تانزانیت کابوشن با پدیده چشم گربه، تانزانیا



۹-۱۸- بلور دو رنگ تانزانیت از تانزانیا



۱۰-۱۸- نگین تانزانیت با فرم تراش بیضی، تانزانیا



۱۱-۱۸- بلور دو رنگ تانزانیت از تانزانیا

هماتیت ـ Blood Stone



۱-۱۹- هماتیت، هلیوتروپ از هندوستان



۲-۱۹- هماتیت لایه ای از هندوستان



۳-۱۹- هماتیت و جاسپر از هندوستان



٤-۱۹- Blood Stone از هندوستان



۵-۱۹- چهار نگین پولیش شده از هماتیت



٦-۱۹- مجموعه کریستالی پیریت از پرو



۷-۱۹- مجموعه کریستالی پیریت از پرو



۸-۱۹- نگین تراشیده شده از پیریت



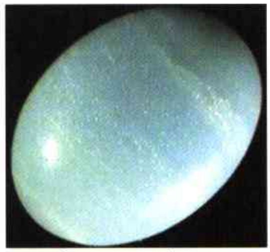
۹-۱۹- مجموعه کریستالی
مارکاسیت و کلسیت از پرو



۱۰-۱۹- تکه کریستال
آمازونیت، برزیل



۱۱-۱۹- چندین بلور
آمازونیت از کلورادو، امریکا



۱۲-۱۹- نگین کابوشن آمازونیت



۱۳-۱۹- بلورهای MoonStone ، هندوستان



۱٤-۱۹- قطعه ای از مون استون، هندوستان



۱۵-۱۹- قطعات مون استون با پدیده لابرادورسنس، هندوستان



۱٦-۱۹- قطعه ای لابرادوریت با پدیده لابرادورسنس



۱۷-۱۹- تکه ای از لابرادوریت با پدیده لابرادورسنس



۱۸-۱۹- لابرادوریت پلیش شده



۱۹-۱۹- لابرادوریت، سان استون



۲۰-۱۹- نگین کابوشن از مون استون



۲۱-۱۹- آونتورین



۲۲-۱۹- آونتورین فلدسبار



۲۳-۱۹- بلورهای میکرو کلین فلدسبار و کوارتز دودی از کلورادو



۱۹-۲٤- Sun Stone، هندوستان



۱۹-۲۵- کابوشن از سان استون، از هندوستان



۱۹-۲٦- ورقه هایی از Specularite (هماتیت) و بلورهای کوارتز

رودوکروسیت ـ رودونیت



۲۰-۲- بلورهای Rhodocrosite



۲۰-۳- بلورهای قرمز آتشین رودوکروسیت روی کلسیت



۲۰-٤- بلورهای رودوکروسیت روی کوارتز از معدن Sunnyside، کلورادو



۲۰-۵- نگین رودوکروسیت تراش برلیان

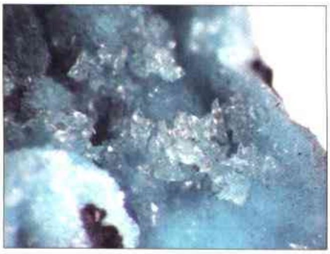


۲۰-٦- قطعه ای از Rhodonite از پرو

فیــروزه



۱-۲۱- بلورهای قلوه ای
شکل فیروزه از بلژیک



۲-۲۱- توده فیروزه و بلورهای
کمرنگ بر روی آن از استرالیا



۳-۲۱- فیروزه قلوه ای شکل
با اکسید منگنز از آرژانتین



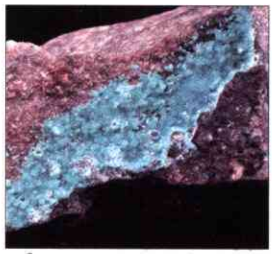
٤-۲۱- بلورهای قلوه ای
شکل فیروزه از پرتقال



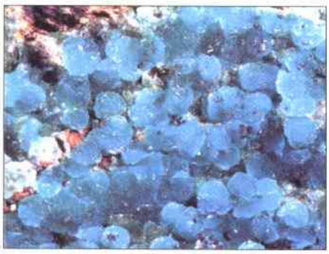
٥-۲۱- بلورهای سوزنی شکل
فیروزه از نوادا، امریکا



٦-۲۱- بلورهای سوزنی شکل فیروزه
به رنگ سبز آبی از ویرجینیا، امریکا



۷-۲۱- بلورهای فیروزه سبز آبی
بر روی تراکیت از کنگو



۸-۲۱- بلورهای آبی درخشان
فیروزه از بلژیک



۹-۲۱- بلورهای سبز آبی
فیروزه از نوادا



۱۰-۲۱- نیم تاج ملکه ماری لوئیز
فرانسه با ۷۹ نگین فیروزه ایرانی



۱۱-۲۱- تکه بسیار بزرگ
از فیروزه، مشهد، ایران



۱۲-۲۱- کارگاه تراش و پلیش
اولیه فیروزه از مشهد، ایران

لاپیس لازولی



۱-۲۲- گردنبند و
مهره از لاپیس لازولی



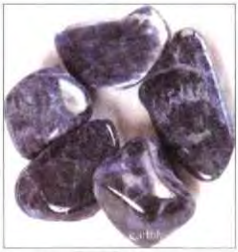
۲-۲۲- مجسمه کنده کاری شده
از لاپیس لازولی، افغانستان



۳-۲۲- بلورهای بسیار نادر از لاپیس
لازولی، منطقه بدخشان، افغانستان



٤-۲۲- قطعه ای از
سودالیت، افغانستان



٥-۲۲- قطعه ای از
سودالیت، افغانستان



٦-۲۲- مهره ای از
اندالوسیت کیاستولیت



۷-۲۲- اندالوسیت با
شفافیت بسیار عالی

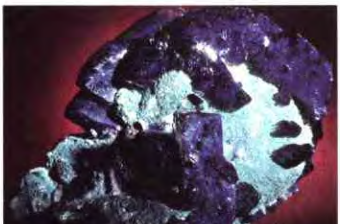
آزوریت ـ مالاکیت



۱-۲۳- بلورهای آزوریت بر روی
کوارتز از معدن مونته کوبا، شیلی



۲-۲۳- بلورهای ایدیومورف
آزوریت از ایرلند



۳-۲۳- بلورهای ایدیومورف آزوریت
روی مالاکیت، معدن Tsumeb نامیبیا



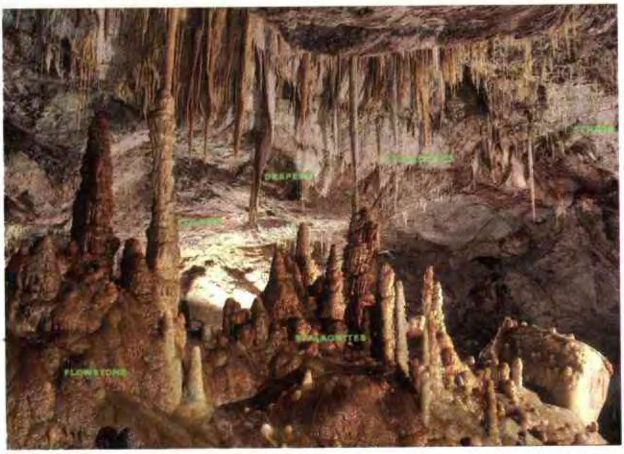
٤-۲۳- قطعه مالاکیت از آفریقا



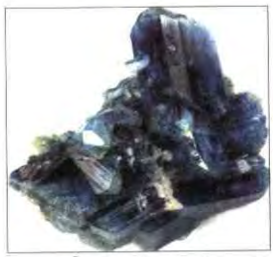
٥-۲۳- مالاکیت قلوه ای شکل از آفریقا



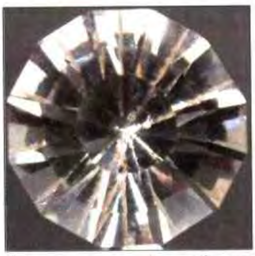
٦-۲۳- مالاکیت رز مانند از آفریقا



۲٤- منظره ای از غار با استالاکتیت و استالاکمیت، نزدیک بیروت، لبنان



۱-۲۵- بلورهای آبی
یوکلاز از زیمبابوه



۲-۲۵- نگین تراشیده شده از یوکلاز
کمرنگ با ناخالصیهایی از روتیل سوزنی



۳-۲۵- بلور ایدیومورف
یوکلاز، زیمبابوه



۵-۲۵- نگین تراشیده شده به فرم زمرد
از همبرگیت با ناخالصیهای آن



٦-۲۵- قطعه همبرگیت با
ناخالصیهای آن از ماداگاسکار

تانزانیت (Tanzanite)

رنگ: آبی کبود رنگ، بنفش و رنگ آمتیست

رنگ خط سائیدگی: سفید

سختی مو: ۷ – ۶/۵

وزن مخصوص: ۳/۳۵

کلیواژ: کامل

فرم شکستگی : نامنظم ، شکننده

سیستم کریستالی: ارتورومبیک ، منشورهای چند سطحی و اکثراً خط دار

ترکیب شیمیائی: $Ca_2Al_3[O| OH | SiO4| Si2O_7]$

شفافیت: شفاف

میزان ضریب شکست نور: ۱/۷۰۰ – ۱/۶۹۱

شکست دوگانه : ۰/۰۰۹

پدیده چند رنگی : خیلی قوی ، آبی متمایل به بنفش ، قهوه ای

طیف جذبی نوری : ۴۵۵۰، ۵۲۸۰، ۵۹۵۰، ۷۱۰۰، ۶۹۱۰

پدیده فلورسانس: ندارد

داستان کشف این جواهر جدید در نزدیکی آروشا در شمال تانزانیا به افسانه بیشتر شباهت دارد تا حقیقت علمی. می گویند روزی در سال ۱۹۶۷ در این مکان برخورد صاعقه آتش سوزی بزرگی پدید آورده که پس از خاموش شدن آتش روزی چوپانان هنگام چرای گله خود متوجه سنگ های جواهرگونه آبی متمایل به بنفش می‌شوند. افسانه می گوید که حرارت ایجاد شده، کانی زویزیت معمولی را به گونه ای شفاف به رنگ آبی زنده تبدیل نموده و درواقع آتش نقش یک کاتالیزور را ایفا کرده. البته ایجاد حرارتی چنان زیاد که بتواند چنین تبدیلی در رنگ زویزیت به وجود آورد بعید به نظر می رسد. این کانی که نوع آبی رنگ زویزیت، سیلیکات $(Ca\ AL_3\ (Sio_4)_3\ (OH))$ آبدار کلسیم و آلومینیوم، می باشد. پلئوکروئیزم بسیار زیبائی دارد که دو رنگ آبی آسمانی در شب و ارغوانی سیر آن در روز نظر هر بیننده ای را جلب می‌نماید. تانزانیت که نام آن از کشور

تانزانیا گرفته شده سختی ٦/٥ تا ۷ دارد و بدین سبب باید با احتیاط از آن استفاده نمود، و به دور از امواج اولتراسونیک و بدون استفاده از اسید آن را تمیز نمایند.

در ژوئن ۲۰۰۳ دولت تانزانیا تصویب کرد که از صادرات تانزانیای نتراشیده به هندوستان جلوگیری شود. شهر جایپور هندوستان مرکز تراش تانزانیا، همانند بسیاری کانی های دیگر، می باشد. در آوریل ۲۰۰۵ یک کمپانی به نام .Tanzanite Ltd اعلام کرد که مالکیت معدن C-Blick (معدن اصلی به ٥ بلوک تقسیم شده) را به عهده گرفته است. قیمت سنگ های نتراشیده در بازار طی چند سال گذشته دائماً رو به افزایش بوده است. در اوت ۲۰۰۵ بزرگترین کریستال تانزانیت در معدن E-Blick یافت شد. این بلور ١٦٨٣٩ قیراط (حدود ٣/٤ کیلوگرم) وزن دارد و ابعاد آن ۷× ۸× ۲۲ سانتیمتر می باشد.

تانزانیت را همیشه تحت فرآوری حرارتی قرار می دهند تا پرده رنگ هائی مابین ارغوانی – آبی، تا آبی –ارغوانی در آن به وجود آید. چون تمام تانزانیت ها بدین گونه فرآوری می‌شوند در قیمت آنها تأثیری ندارد و به ندرت تانزانیت در رنگ های دیگری یافت می شود. رنگ سبز نادرترین رنگ در تانزانیت است و درواقع این نوع کانی را باید باید «زویزیت سبز» نامید نه تانزانیت. این کانی را به گونه ای دیگر هم می توان فرآوری نمود، چنانکه اخیراً تانزانیت روکش شده با لایه ای نازک برای بهبود کیفیت رنگ، مشاهده شده است.

نام تانزانیت توسط جواهر فروش معروف تیفانی و شرکا درنیویورک پیشنهاد گردید. در علم کانی شناسی تانزانیت را زویزیت آبی می گویند، تا بدین گونه از تعدد اسامی برای انواع مختلف یک کانی جلوگیری شود. رنگ این کانی در کیفیت مطلوب آبی لاجوردی تا آبی کبود (مانند یاقوت کبود) بوده و در زیر نور مصنوعی به رنگ بنفش آمتیستی دیده می شود. در حرارت ٤٠٠ الی ٥٠٠ درجه سانتیگراد زمینه های رنگین زرد و قهوه ای در تانزانیت به آبی سیر تغییر می یابد. در سال های اخیر نگین هائی با اندازه کوچک بیشتر مورد تقاضا بوده و عمدتاً برای بازار آمریکا سفارش داده شده اند. تولید نگین تانزانیت

اغلب به دلیل تحریم‌های گاه گاهی رژیم تانزانیا متوقف می گردد. این کانی تا به امروز فقط در یک نقطه یافت شده ولی احتمالاً در معادن دست نخورده پاکستان و افغانستان نیز یافت می‌شود.

اخیراً نوعی تانزانیت چشم گربه ای نیز کشف گردیده. مهمترین معدن تانزانیت در نزدیکی آروشا در تانزانیاست که در رگه ها و یا شکاف هائی در سنگ دگرگونی مادر از جنس گنیس (Gneiss) یافت می‌شود. انواع نگین های شیشه ای به رنگ تانزانیت یا دوبلت هائی از شیشه و قسمت تاج از تانزانیت، و یا انواعی که دو قسمت بالائی و پائینی آنها از اسپینل بی رنگ مصنوعی است که با چسبی به رنگ تانزانیت چسبانیده شده اند، در بازار یافت می شود. تانزانیت ممکن است با یاقوت کبود و کروندوم مصنوعی آبی مایل به بنفش اشتباه شود.

تانزانیت در سال های دهه هشتاد تا اوائل نود میلادی شدیداً مورد تقاضا بوده و بعد از کانی هایی همچون یاقوت سرخ، یاقوت کبود و زمرد، از بالاترین قیمت ها برخوردار بوده است. از نظر گوهرشناسی تانزانیت دارای عیوب جدی است. این گوهر بسیار زیباست و فقط در یک نقطه یافت می شود، بنابراین دو جنبه از سه ویژگی اساسی که زیبائی و کم یابی است را دارا می باشد اما ویژگی سوم که دوام است مشکل ایجاد می‌کند. زیرا تانزانیت دارای سختی ٦/٥ است و به آسانی متورق می شود، و در برابر ضربه مکانیکی و حرارت بسیار آسیب پذیر است. اکثر نگین های تانزانیت با چشم غیرمسلح پاک به نظر می رسند و این عمدتاً به دلیل بهبود کیفیت توسط حرارت است که در طی آن اکثر ناخالصی ها از بین می رود. از نظر قیمت در سال های ۱۹۹۰ نوسانات زیادی داشته، و در اندازه های استاندارد ٤×١٦، ٥×٧، ٦×٨ میلیمتر مرتباً رو به افزایش بوده در حالی که نگین های بزرگتر (۳ تا ٦ قیراط و بیشتر) قیمتی متعادلَ تر داشته اند. در اندازه ۱۰ تا ۵۰ قیراط می توان نگین هائی با کیفیت بسیار خوب پیدا نمود.

تولیت (Thulite)

این کانی از انواع قرمز پررنگ و فشرده زویزیت بوده و برای اولین بار در محلـی بـه نام تول (Thule) در نروژ یافت شد. روی سطح این کانی معمولاً لکـه هـای سـفید رنگـی وجود دارد و ظاهر آن خالدار به نظر می‌رسد. اخیراً معادن دیگـری از ایـن کـانی در قـاره استرالیا و در آفریقای جنوبی کشف شده است. تولیت به عنوان نگین نیمـه جـواهر مـورد استفاده بوده و به فرم کابوشن تراش داده می شود. کانی رودونیت به علـت تـشابه ممکـن است با تولیت اشتباه شود.

هماتیت (Hematite) یا سنگ خون(Blood Stone)

رنگ: سیاه، سیاه مایل به خاکستری، قهوه ای مایل به قرمز

رنگ خط سائیدگی: قرمز خونی

سختی مو: ٦/٥ – ٥/٥

وزن مخصوص: ٥/١٦ – ٤/٩٥

کلیواژ: ندارد

فرم شکستگی: صدفی شکل، نامنظم، رشته ای

سیستم کریستالی: هگزاگونال (تریگونال) بلور های صفحه مانند

ترکیب شیمیائی: Fe_2O_3

شفافیت: مات

میزان ضریب شکست نور: ٣/٢٢ – ٢/٩٤

شکست دوگانه : ٠/٢٨

پراکندگی نور: ندارد

پدیده چند رنگی : ندارد

طیف جذبی نوری: (٤٥٠٠)، (٤٨٠٠)، (٥٧٠٠)، (٥٩٥٠)، (٦٤٠٠)، (٧٠٠٠)، (٤٠٠٠)، (٤٢٥٠)

پدیده فلورسانس: ندارد

هماتیت به زبان یونانی به معنای «خون» بوده و علت این نام گذاری خونی رنگ شدن مایعات خنک کننده هنگام برش هماتیت می باشد. بلورهای براق صفحه مانند هماتیت را اسپکیولاریت (Specularite) می خوانند. این واژه در زبان لاتین به معنای آئینه می باشد چون در گذشته بسیار دور از توده های فشرده این کانی بعد از تراش و جلا دادن به عنوان آئینه استفاده می شده.

هماتیت معمولاً به صورت کانی غیرشفاف تیره به رنگ سیاه یا خاکستری یافت می شود . مشخصه این کانی رنگ خط ساییدگی قرمز خونی و فرم شکستگی نوک تیز (مانند چوب) می باشد.

هماتیت در گذشته به طور مصنوعی تهیه و به بازار عرضه شده که مشابه هماتیت طبیعی می‌باشد. هماتیت مصنوعی دارای فرم شکستگی موم مانند بی شکل، خط سایدگی سیاه و وزن مخصوص بسیار بالا (حدود ۷/۰ گرم بر سانتیمتر مکعب) می باشد. فولاد نیز می تواند به عنوان مشابه این کانی مورد توجه قرار گیرد اما وزن مخصوص بسیار بالای فولاد (۷/۷ یا بیشتر) وجه تمایز بسیار خوبی است.

دانه های کروی تهیه شده از هماتیت به عنوان "مروارید سیاه" عرضه می شود، در حالی که نگین های صفحه دار آن را "برلیان سیاه" می خوانند. نگین هماتیت ارزش چندانی ندارد و تنها دلیل تهیه مشابه آن ایجاد نقوش واشکالی در قالب سازی به روی نگین آن می باشد.

ورقه های نازک هماتیت شفاف و قرمز رنگ بوده و پس از جلا دادن درخشندگی زیاد می‌یابند. از هماتیت به عنوان طلسمی علیه خونریزی و نیز در ایام سوگواری استفاده می‌کردند. توده های مناسب برش از کمبرلند در انگلستان و سالفلد در آلمان غربی، جزیره الب و کشورهایی مانند نروژ، سوئد، برزیل و نیوزیلند و آمریکا به دست می آید. امروزه از این کانی برای ساختن نگین انگشتری، گردنبند و نیز در حکاکی استفاده می شود. انواع نگین هماتیت مصنوعی از خرده ریزه های این کانی به کمک پرس های قوی تهیه می شود. کانی کاسیتریت به علت تشابه در رنگ ممکن است اشتباهاً هماتیت به نظر برسد.

پیریت (Pyrite)

رنگ: زرد مسی، خاکستری مایل به زرد

رنگ خط سائیدگی: سبز مایل به سیاه

سختی مو: ۶/۵ - ۶

وزن مخصوص: ۵/۲ - ۵

کلیواژ: ندارد

فرم شکستگی: صدفی شکل ، نامنظم، شکننده

سیستم کریستالی: ایزومتریک ، بلورهای مکعب شکل
و دوازده سطحی های لوزی شکل و هشت سطحی

ترکیب شیمیائی: FeS_2

شفافیت: مات

میزان ضریب شکست نور : بالای ۱/۸۱

شکست دو گانه: ندارد

پراکندگی نور: ندارد

طیف جذبی نوری: قابل استفاده نمی باشد

پدیده فلورسانس: ندارد

پیریت در زبان یونانی به معنای "آتش" است، زیرا با ضربه زدن بـه آن جرقـه ایجـاد می شود. این کانی را به اشتباه در صنعت جواهرسازی مارکاسیت (Marcasite) می نامنـد. در حالی که مارکاسیت با وجود شباهت کامل شیمیایی به پیریت بـه آسـانی پـودر شـده و برای ساخت زیور آلات مناسب نمی‌باشد. شباهت ظاهری پیریت با طلا سبب شده که این کانی را طلای ساده لوحان (fool's gold) بخوانند. چون در گذشته و مخصوصاً اواخر قرن نوزدهم در غرب وحشی افراد بی اطلاع پیریت را به جای طلا از بستر رودخانـه هـا مـی شستند . پیریت در کریستال‌هائی با فرم پوهدرال و با درخشندگی متالیـک در تمـام نقـاط جهان یافت می شود. معدن مهم پیریت در جزیـره الـب (Elba) در ایتالیاسـت. اینکاهـای بومی آمریکای جنوبی از پیریت به عنوان آئینه استفاده مـی کردنـد. امـروزه پیریـت بـرای ساختن اشیاء کوچک زینتی مانند نگین های رز مانند کوچک اسـتفاده مـی شـود. پیریـت شباهت زیادی به طلا و شالکوپیریت (Chalcopyrite) دارد.

فلدسپار (Feldspar)

به این کانی پتاسیم فلدسپار گفته می‌شود زیرا بر طبق تعریف می بایستی در فرمول شیمیائی مقدار پتاسیم همیشه بیشتر از سدیم باشد. این کانی در سه ساختار مختلف کریستالوگرافی یافت می شود که بستگی به حرارتی دارد که در طی آن کانی متبلور شده است. میکروکلین در حرارت های زیر ٤٠٠ درجه سانتیگراد دارای ثبات است. ارتوکلاز و سانیدین به ترتیب در بالای ٥٠٠ درجه سانتیگراد و ٩٠٠ درجه سانتیگراد ثبات می یابند. در سنگ‌های پلوتونیک که بسیار آهسته سرد شده و بلورهای درشت دارند می‌توان انتظار داشت که آنچه به وجود می‌آید از نوع میکروکلین باشد. فلدسپار پتاسیم – سدیم معمولاً به رنگ سفید یا قرمز و غیرشفاف است و خطوطی که مختص پلاژیوکلاز می‌باشد در آن دیده نمی شود. نوعی از فلدسپار سبز رنگ به نام میکروکلین را آمازونیت می‌خوانند. فلدسپارها عموماً رنگ روشن داشته و از سفید شیری تا خاکستری دیده می شوند. میکروکلین می تواند به رنگ قرمز آجری یا حتی سبز تا آبی – سبز یافت شود که در این صورت به آن آمازوئیت می‌گویند. فلدسپارها تا حدی شفاف هستند و جلای شیشه‌ای دارند. به علت وجود صفحاتی با نیروی کششی ضعیف در ساختار مولکولی آن، ویژگی تورقی خوبی دارد و به آسانی به تکه های قلوه سنگی با سطوح صاف تبدیل می‌شود. فلدسیار سختی ٦ دارد، و قدری سخت تر از تیغه فولادی چاقوست. فلدسپارهای حرارت بالای پتاسیم دار، یعنی سانیدین و ارتوکلاز، در سیستم منوکلینیک و بقیه فلدسپارها در سیستم تری کلینیک متبلور می‌شوند، گر چه فرم عمومی اتمی انواع منوکلینیک را حفظ می نمایند. فلدسپارهای تری کلینیک چون تقریباً نظم کریستالوگرافی منوکلینیک دارند آنها اغلب به صورت بلورهای در هم رشد کرده با نظمی پیچیده و به حالت دو قلو یافت می شوند. کانی پلاژیوکلازی به طور خاص نظم دوقلویی را نشان می دهد که به نظم دو قلوئی آلبیت (Albite Twinning) مشهور است. بلورهای نازک و صفحه مانند به گونه ای قرار گرفته اند که گویی تصویر آئینه وار یکدیگر هستند. در روی سطح صاف تورق، این در هم رشد کردن نقشی از خطوط ظریف ایجاد می کند که مشخصه کانی پلاژیوکلازی می باشد. حدود ده نوع نقوش مختلف حاصله از دو قلو بودن

در فلدسپارها یافت شده است. انواع دیگر ارتوکلازی ها مانند آدولاریا، مون استون می باشد. رنگ زرد کم رنگ در فلدسپار به دلیل وجود آهن سه ظرفیتی در سایت های تتراهدرال Al/Si می‌باشد و این رنگ اغلب پدیده شیری بودن فلدسپارها را می پوشاند. رنگ دودی هم به ندرت در فلدسپار دیده می‌شود که در نتیجه تخریب تشعشعی عنصر پتاسیم 40 می‌باشد.

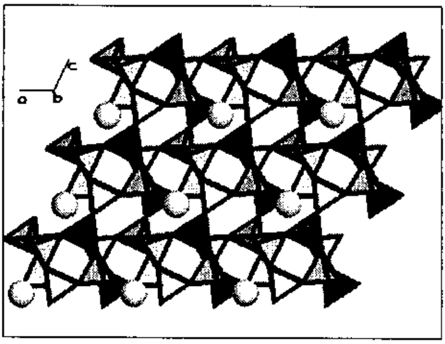
رنگ آبی در آمازونیت پتاسیم فلدسپار (همین طور آبی کم رنگ در آلبیت) در نتیجه واکنش تداخلی عنصر +Pb، که به مقدار جزیی در فلدسپار وجود دارد، و تشعشع یونیزه کننده آن است. وجود ملکول آب برای ایجاد رنگ آمیزی ضروری است. فلدسپارهای دارای عنصر سرب با درجه بالای بی نظمی Al/Si در ساختار ملکولی آن سبز رنگ هستند در حالی که در نظم بالای ملکولی فلدسپار (میکروکلین) بیشتر و بیشتر در نتیجه تشعشعات آبی رنگ می شود. فلدسپارهائی که در این بی نظمی حد وسط را دارند هر دو رنگ سبز و آبی را نشان می دهند. رنک در فلدسپارهای سبز و قرمز نیتجه وجود یونهای مس (CU) و مس کلوئیدالی (CU – colloidal) می باشند.

کانی های موجود در خانواده فلدسپار را از نظر مینرالوژی به دو گروه نقسیم می سوند: فلدسپارهای پتاسیم عبارتند از انواع ارتوکلاز:آدولاریا، مون استون، سانیدین و آمازونیت. فلدسپارهای سدیم – کلسیم (که به نام خانواده پلاژیو کلاز(پریستریت) مشهورند) عبارتند از: انواع آلبیت (نوع پریستریت) و انواع الیگوکلاز: فلدسپار آونتورین، آندسین، لابرادوریت، بایتونیت و آنورتیت.

خانواده فلدسپار شامل مهمترین کانی های تشکیل دهنده سنگ های پوسته زمین است (بیش از ۶۰ درصد). بعضی کانی های این گروه قابل استفاده در جواهر سازی هستند. در این رابطه می توان مثلاً از مون استون، آمازونیت و لابرادوریت نام برد. فلدسپارها خاصیت تورق بسیار خوبی در دو جهت عمود بر هم داشته به آسانی متورق می‌شوند. تحت اشعه ماوراءبنفش موج کوتاه، کانی هاَی فلدسپار پدیده فلورسانس خوبی به رنگ سرخ از خود نشان می دهند.

آمازونیت (Amazonite)

رنگ: سبز، آبی مایل به سبز
رنگ خط سائیدگی: سفید
سختی مو: ٦ – ٦/٥
وزن مخصوص: ٢/٥٨ – ٢/٥٦
کلیواژ: کامل
فرم شکستگی: نامنظم
سیستم کریستالی: تری کلینیک، منشوری
ترکیب شیمیائی: $K[AlSi_3O_8]$
شفافیت: مات
میزان ضریب شکست نور: ۱/۵۳۰- ۱/۵۲۲
شکست دوگانه: ۰/۰۰۸
پراکندگی نور: ۰/۰۱۲
پدیده چند رنگی: ندارد
طیف جذبی نوری: قابل استفاده نمی باشد.
پدیده فلورسانس: ضعیف: سبز زیتونی



آمازونیت جزو گروه فلدسپارهای تری کلینیک (میکروکلین) است که حاوی عنصر پتاسیم می باشند. این نوع سبز رنگ فلدسپار رنگ خود را مدیون مقدار ناچیزی عنصر مس در ترکیب شیمیائی آن می باشد. رنگ در این کانی می تواند از مشابه سبز سیب به سبز روشن تا سبز متمایل به آبی و راه راه (مانند میکروکلین) باشد.

نام این کانی یادآور رودخانه آمازون در برزیل است که در آنجا در کیفیت مرغوب وجود دارد. آمازونیت معمولاً به صورت کابوشن تراش داده شده و یا برای ساختن اشیاء زینتی و مهره های گردنبند به کار برده می شود. بلورهای آمازونیت به علت کلیواژ کامل، تحت فشار متورق و خرد می شوند. این کانی شباهت زیادی به نوعی یشم سبز دارد و در اغلب کشورهای جهان مانند ایالات متحده آمریکا، برزیل، هند، جمهوری مالاگاسی، روسیه و نامیبیا یافت می شود.

جدول ویژگی های کلی فلدسپار ارتوکلاز مون استون

ویژگی ها	توصیف
انواع	به متن مراجعه کنید.
پدیده	به متن مراجعه کنید.
شفافیت	شفاف تا نیمه شفاف
اندازه معمول	نگین های مون استون های خوب با صدها قیراط وزن یافت می شوند امروزه مون استون ها با درخشش آبی خوب یا قوس و قزح و اندازه بالاتر از ۱۰ قیراط کمیاب هستند.
ترکیب شیمیایی	ارتوکلاز یک سیلیکات الومینیوم پتاسیم است $KAlSi_3O_8$
سیستم کریستالی و شکل جامع	مونوکلینیک. کریستال های منشوری و تکه های متورق شده، اغلب دوقلو، قلوه سنگ های مدور. ارتوکلاز (منوکلینیک، حرارت متوسط) و میکروکلین (تری کلینیک، حرارت پایین) پلی مورف هستند.
فرم تراش	کابوشن، مهره، حجاری های کوچک مورد استفاده در زیور آلات. گاهی مون استون را تراش صفحه دار داده یا به صورت سیلندرهایی می تراشند.
خواص فیزیکی	تورق: خوب در دو جهت شکستگی: ۶ — ۶/۵ سختی: ۶ — در جدول دوام: متوسط تا ضعیف، به دلیل تورق آسان وزن مخصوص: ۲/۵۸ ± ۰/۰۲ جلا: شیشه ای، ممکن است در سنگ های دارای درخشش مرواریدی باشد. ضریب شکست نور: ۱/۵۲ — ۱/۵۳ شکست دوگانه: ارتوکلاز ۰/۰۰۵ — ۰/۰۰۸ مشخصات اپتیکی: DR، دو محوری، منفی چندرنگی: ؟ پراکندگی نور: ۰/۰۱۲ (پایین)
نگین های ترکیبی	نگین های ترکیبی از مون استون موجود هستند. این نگین ها می توانند از روکشی از آیینه در پشت کابوشن تشکیل شوند که پدیده را تقویت کرده و رنگ آن را بیشتر آبی می سازد.
ناخالصی ها	«هزار پا» - ترک های تورق های کوچک در زاویه قائمه بر یکدیگر
فراوری	روکش: پشت کابوشن مون استون می تواند روکشی ابی یا سیاه داشته باشد که رنگ نگین را تیره تر نشان می دهد یا پدیده درخشش را شدت بخشد.
سنتز	فلدسپار هنوز به صورت تجاری سنتز نشده است.
محل های یافت	ارتوکلاز: استرالیا، برمه، هندوستان، ماداگاسکار، سریلانکا، تانزانیا، امریکا
منشاء واژه	فلدسپار: از کلمه المانی Feld و Spath به معنی «کانی بیابان» مشتق شده و اشاره ای است به فراوانی این کانی (فراوان ترین کانی روی زمین). آرتوکلاز: از واژه یونانی آرتو = قائم و راست و Klasis به معنی شکست. اشاره به دو جهت تورق کامل نزدیک به ۹۰ درجه دارد. مون استون: در اشاره به درخشش موجی آن دارد که شبیه به درخشش ماه است. لابرادوریت: از لابرادور، استان کانادایی که در آن یافت شد.

مون استون (Moonstone) – گروه فلدسپار

رنگ: بیرنگ، زرد درخشش بی رنگ

خط سائیدگی: سفید

سختی مو: ۶/۵ - ۶

وزن مخصوص: ۲/۶۲ – ۲/۵۶

کلیواژ: کامل

فرم شکستگی: نامنظم ، صدفی شکل

سیستم کریستالی: منوکلینیک، منشوری

ترکیب شیمیایی: $K[AlSi_3O_8]$

شفافیت: کدر و شفاف

میزان ضریب شکست نور: ۱/۵۲۵ – ۱/۵۲۰

شکست دوگانه: ۰/۰۰۵

پراکندگی نور: ۰/۰۲۲

پدیده چند رنگی: ندارد

طیف جذبی نوری: قابل استفاده نمی باشد.

پدیده فلورسانس: ضعیف: متمایل به آبی، نارنجی

این فلدسپار در نتیجه رشد درهم آلبیت و الیگوکلاز به وجود آمده و دارای درخشش آبی – سفید یا شیری رنگ از نوع آدولارسنس می باشد. نامگذاری این نوع فلدسپار به دلیل درخشش آبی مایل به سفید این کانی در نتیجه ساختار لایه مانند ریز در آن است که در بعضی نمونه ها پدیده چشم گربه ای و ستاره چهار بازویی نیز به وجود می آورد. انواع مشابه این کانی آلبیت مون استون، میکروکلین مون استون و لابرادوریت مون استون می‌باشند. به علت کلیواژ کامل در مقابل فشار و ضربه مقاوم نبوده و خرد می‌شود. اصولاً انواع کانیهایی با پدیده مون استون را تراش کابوشن می‌دهند. مون استون ساخته شده از کالسدونی، آمتیست (خوش رنگ شده بوسیله حرارت زیاد) و اسپینل مصنوعی

شباهت زیادی به این کانی دارند و در کشورهای برزیل، سریلانکا، ایالات متحده آمریکا، استرالیا، برمه، هند، جمهوری مالاگاسی و تانزانیا یافت می‌شوند.

ارتوکلاز (Orthoclase) – این کانی که به رنگ شامپاین دیده می شود، در جمهوری مالاگاسی و برمه وجود دارد و می تواند با برخی کانی های هم رنگ اشتباه شود.

سنگ آفتاب (Sunstone) نوع دیگری از فلدسپار است در زمینه نارنجی تا قرمز و پدیده پولک‌های برنزی (اونتورسنس) که به دلیل بازتاب نور از بلورهای صفحه مانند (کانی های آهن) در درون آن پدید آمده است.

لابرادوریت (Labradorite)

رنگ: خاکستری، خاکستری مایل به سیاه با بازی رنگ

خط سائیدگی: سفید

سختی مو: ٦/٥ - ٦

وزن مخصوص: ٢/٧٠ — ٢/٦٩

کلیواژ: کامل

فرم شکستگی: نامنظم سوزنی شکل

سیستم کریستالی: تری کلینیک، ندرتاً منشورهای

نازک صفحه مانند، و با توده های به هم فشرده

ترکیب شیمیایی: $Na[AlSi_3O_8]$

شفافیت: مات $Ca[Al_2Si_2O_8]$

میزان ضریب شکست نور: ١/٥٦٨ — ١/٥٦

شکست دوگانه: ٠/٠٠٨

پراکندگی نور: ندارد

پدیده چند رنگی : ندارد

طیف جذبی نوری : قابل استفاده نمی باشد.

پدیده فلورسانس : خطوط زرد رنگ

نام این کانی از شبه جزیره لابرادور در کانادا که برای اولین بار در سال ١٧٧٠ میلادی این کانی یافت شد گرفته شده. دارای پدیده ای به همین نام است (لابرادورسنس قبلا تشریح شده) و این بازی رنگ در جلایی متالیک می باشد. درخشش این بازی رنگ یا لابرادورسنس به رنگ های آبی و سبز است اما به ندرت نیز با تمام رنگ های موجود در طیف نوری دیده می شوند. رنگ های طیف نور در این کانی که از زاویه ای بخصوص به خوبی دیده می شود توسط تداخل نور بازتابیده از مرزهای مابین سطوح و یا لایه های تکرار شده از انواع فلدسپار، به وجود آمده است.

نمونه هائی از این کانی فاقد پدیده لابرادورسنس و برخی دارای پدیده شاتویانسی (چشم گربه ای) و برخی دیگر نیز دارای پدیده آستریزم (ستاره) هستند.

لابرادوریت به علت کلیواژ کامل در مقابل فشار و ضربه مقاوم نمی باشد. کانادا، جمهوری مالاگاسی، روسیه، و ایالات متحده آمریکا دارای معادن لابرادوریت هستند و نمونه هایی که از سال های ۱۹٤۰ میلادی به بعد در کشور فنلاند استخراج می شوند درخششی با تمام رنگ های موجود در طیف نوری دارند و به همین دلیل آن را در صنعت جواهر سازی اسپکترولیت (Spectrolite) (یا طیف نما) می‌خوانند. لابرادوریت برای ساختن زیورآلات و مجسمه های تزیینی، نگین انگشتری و گردنبند مورد استفاده دارد.

اخیراً لابردوریت های بیرنگ و زرد – قهوه ای در استرالیا استخراج می شوند که برای تراش صفحه دار نگین های جواهر مناسبند. لابرادوریت مون استون جمهوری مالاگاسی پدیده لابرادوسنس به رنگ آبی بسیار قوی دارد.

فلدسپار آونتورین (Aventurine Feldspar)

رنگ: نارنجی، قرمز مایل به قهوای ، سایر رنگ های درخشان

خط سائیدگی: سفید

سختی مو: ٦/٥ - ٦

وزن مخصوص: ٢/٦٥ – ٢/٦٢

کلیواژ : کامل

فرم شکستگی: دانه ای شکل، سوزنی شکل

سیستم کریستالی: تری کلینیک، معمولاً به صورت توده های فشرده

ترکیب شیمیایی: $Na[AlSi_3O_8]$ ، $Ca[Al_2Si_2O_8]$

شفافیت: مات

میزان ضریب شکست نور: ١/٥٤٢ – ١/٥٣٢

شکست دوگانه: ٠/٠١

پراکندگی نور: ندارد

پدیده چند رنگی: ضعیف یا ندارد

طیف جذبی نوری: قابل استفاده نمی باشد.

پدیده فلورسانس: قهوه ای سیر مایل به قرمز

این فلدسپار مخلوطی از آلبیت و آنورتیت است که دارای پدیده اپتیکی آونتوریزیشن می‌باشد و به دلیل شباهت کانی به نوعی که تصادفاً در ایتالیا یافت شده و Aventura خوانده می شود برای آن واژه آونتورین (Aventurine) انتخاب شده است. این کانی دارای برق متالیک قرمز و در برخی موارد سبز و آبی می باشد. علت این برق متالیک ناخالصی های هماتیت و یا گوتیت است که به صورت ورقه های نازک بسیار کوچکی در این کانی قرار دارند. فلدسپار آونتورین مسطح یا کابوشن تراش داده می‌شود و ممکن است با کوارتزآونتورین یا شیشه آونتورین اشتباه شود. معادن این کانی در کشورهای هندوستان، آمریکا، کانادا، نروژ و روسیه قرار دارند.

رودوکروزیت (Rhodochrosite)

رنگ: صورتی مایل به قرمز تا سفید ، خط دار
خط سائیدگی: سفید
سختی مو: ٤
وزن مخصوص: ۳/۷۰ – ۳/٤۰
کلیواژ: کامل
فرم شکستگی: نامنظم، صدفی شکل
سیستم کریستالی: هگزاگونال (تریگونال):
بلورهای میکروسکپی
ترکیب شیمیایی: $MnCO_3$
شفافیت: مات تا شفاف
میزان ضریب شکست نور: ۱/۸۲۰ – ۱/٦۰۰
شکست دوگانه: ۰/۲۲
پراکندگی نور: ندارد
پدیده چند رنگی: ندارد
طیف جذبی نوری: ۸۳۰، ۹۱۰، ٤۱۰۰،
٤٥٤٥، ٥٥۱۰، ۳٦۳۰، ۳۷۸۰، ۳۷۳۰
پدیده فلورسانس: قرمز ضعیف

نام این کانی از واژه یونانی به معنای "رز سرخ" گرفته شده و گاهی نیز رز اینکا (Inca-Rose) نامیده می شود. رودوکروزیت یک کربنات منگنز دار از خانواده کلسیت است و غالباً به صورت بلورهای شفاف و سرخ کم رنگ و یا توده هائی فشرده از بلورهای میکروسکپی دارای نوارهای کمرنگ – پررنگ و لایه های شکافدار می باشد. کانی رودوکروزیت درخشندگی شیشه مانند داشته و در امتداد سطوح تورق جلای مرواریدی دارد. این کانی اکثراً به رنگ قرمز تمشکی دیده می شود. مهمترین معدن رودوکروزیت در آرژانتین واقع است. رودوکروزیت در معادن قدیمی نقره متعلق به اینکاهای بومی آمریکای جنوبی سنگواره های استالاکتیتی به وجود آورده است. این معادن

در ۲۳۰ کیلومتری شرق مندوزا در آرژانتین واقع است اما از قرن چهاردهم میلادی متروکه شده است. معادن دیگری نیز در آرژانتین ، کلرادودر آمریکا وجود دارند.

این کانی شباهت زیادی به رودونیت دارد و برای جلوه بیشتر نقش‌های روی آن را در اندازه های بزرگ حک می کنند و برای ساختن اشیاء تزئینی استفاده می نمایند. معمولاً نگین هایی با تراش کابوشن و مهره های گردنبند از این کانی ساخته می‌شوند.

از توده های شفاف می توان نگین هائی برای کلکسیونرها تراشید. رودوکروزیت دارای فرم تورق متوازی الاضلاع (Rhombohedral Cleavage) بوده و سختی نسبی کمی (۳/۵ تا ٤/٥ دارد که به راحتی می توان آن را با هر سکه یا فلزی خراش داد. وزن مخصوص این کانی برای توده های فشرده و عقیق مانند قدری کمتر از فرم بلوری آن (۳/۷ گرم بر سانتیمتر مکعب) می باشد. مانند اغلب کانی های کربناتی، رودوکروزیت در مجاورت اسیدکلریدریک تولید گاز دی اکسید کربن می نماید که برای شناخت و تفکیک آن از رودونیت (سیلیکات منگنز با رنگ مشابه) می تواند مورد استفاده قرار گیرد.

رودونیت (Rhodonite)

رنگ: قرمز با محتویات سیاه تا صورتی

خط سائیدگی : سفید

سختی مو: ۶/۵– ۵/۵

وزن مخصوص: ۳/۴۰ – ۳/۷۰

کلیواژ: کامل

فرم شکستگی: نامنظم، صدفی شکل

سیستم کریستالی: تری کلینیک و به ندرت به شکل صفحه و یا بلورهای بلند، اکثر توده های فشرده

ترکیب شیمیایی: $MnSiO_3$

شفافیت: مات – شفاف

میزان ضریب شکست نور: ۱/۷۴۴– ۱/۷۳۳

شکست دوگانه: ۰/۰۱۱

پراکندگی نور: ندارد

پدیده چند رنگی: مشخص، زرد مایل به قرمز، صورتی مایل به قرمز، قرمز مایل به زرد

طیف جذبی نوری: ۴۰۸۰، ۴۱۲۰، ۴۵۵۰، ۵۰۳۰، ۵۴۸۰

پدیده فلورسانس: ندارد

نام رودونیت با توجه به رنگ صورتی مایل به سرخ آن از واژه یونانی رز (Rose) گرفته شده و دارای ناخالصی های سیاهرنگ درختی شکل (Dendrite) اکسید منگنز می باشد. در صورتی که این محتویات قهوه ای و یا زرد رنگ باشند، کانی را فولریت (Fowlerite) می خوانند. محل یافت این نوع رودونیت سلسله جبال اورال در روسیه است ولی در حال حاضر کشور سوئد تأمین کننده اصلی این نوع رودونیت می باشد. نگین های رودونیت را تراش کابوشن می دهند ولی ندرتاً نگین هایی با تراش صفحه دار نیز دیده شده اند. رودونیت برای ساختن اشیاء زینتی و مهره های گردنبند مورد استفاده قرار می‌گیرد. سوئد، آمریکا، استرالیا، هند، کانادا، جمهوری مالاگاسی، آفریقای جنوبی و مکزیک دارای معادن رودونیت هستند.

فیروزه (Turquoise)

رنگ: آبی آسمانی، آبی مایل به سبز
خط سائیدگی: سفید معمولا با نقاط قهوه ای یا سیاه
سختی مو: ٦ - ٥
وزن مخصوص: ۲/۸۰ – ۲/٦۰
کلیواژ: ندارد
فرم شکستگی: نامنظم، صدفی شکل
سیستم کریستالی: تری کلینیک: اغلب
توده های قلوه سنگی انگور مانند
ترکیب شیمیایی: $CuAl_6[(OH)_2PO4]_44H_2O$
شفافیت: مات
میزان ضریب شکست نور: ۱/٦٥ – ۱/٦۱
شکست دوگانه: ۰/۰٤
پراکندگی نور: ندارد
پدیده چند رنگی: ضعیف
طیف جذبی نوری: ٤۲۲۰، ٤۳۲۰ (٤٦۰۰)
پدیده فلورسانس: سبز – زرد، آبی روشن

واژه فیروزه در زبان انگلیسی به معنی سنگ ترکی (Turkish Stone) است و دلیل آن در این واقعیت تاریخی است که در ایام گذشته صادرات ایران و سایر ملل شرق میانه از راه ترکیه به اروپا صورت می‌گرفته است و تصور همگان بر این بود که این کانی در ترکیه استخراج می‌شود. تا سال ۱۹۱۱ میلادی که بلورهایی از جنس فیروزه در ایالت ویرجینیا در آمریکا یافت شد فکر می‌کردند که این کانی اصولاً فاقد بلور بوده و به شکل آمورف در طبیعت یافت می‌شود. در حرارت ۲۵۰ درجه سانتیگراد رنگ آبی آسمانی فیروزه به رنگ سبز مات تغییر می‌یابد. ارزش فیروزه را فقط در رنگ آن می‌دانند و غیر شفاف بودن آن بستگی به ضخامت نگین آن دارد و اکثر فیروزه ها در نگین های با ضخامت کم نیمه شفاف هستند.

تغییر رنگ در نگین فیروزه در نتیجه تابش نور آفتاب، تبخیر آب طبیعی موجود در فیروزه یا حتی در اثر تماس با مواد شیمیایی موجود در مواد آرایشی خانمها نیز به وجود

می آید. به همین دلیل هنگام شستن دست بهتر است انگشتری فیروزه را از انگشت خود بیرون آورید. جلا دادن نگین فیروزه باعث پررنگ شدن آن می شود. خلل و فرج طبیعی موجود در کانی فیروزه با تزریق روغن یا پارافین و یا مواد پلاستیک مایع پر می شود و فیروزه را سخت تر می گرداند.

فیروزه یک کانی خود رنگ (Ideochromatic) است یعنی رنگ آن متعلق به ترکیب شیمیایی خود آن است. فلز رنگ زا در این ترکیب مس است و همیشه در رنگ آبی تا سبز یافت می شود، چنانچه آهن هم در ترکیب آن باشد رنگ آن بیشتر سبز است. رنگ خالص آبی در فیروزه کمیاب است و اکثراً در این سنگ رگه های قهوه ای رنگ از کانی لیمونیت دیده می شود (نتیجه اکسیداسیون فلز آهن در آن)، وجود محتویاتی از ذرات ریز ماسه سنگ و یا رگه های سیاه اکسید منگنز یا سیلوملان (Psilomelane)، این سنگ را به رنگ خاکستری سیر در می آورد. فیروزه ممکن است با کانی های مالاکیت و کریزوکولا که هر دو کانی‌های مس دار هستند (مانند فیروزه) تشکیل توده های به هم فشرده را بدهد. فیروزه با کیفیت بالا امروزه کمتر به بازار عرضه می شود و اکثر فیروزه‌های موجود در بازار با پلیمرهای مختلف اشباع شده است. این گونه فیروزه‌ها را به عنوان فیروزه با رنگ "تثبیت شده" به بازار عرضه می‌کنند. این نوع فیروزه دیگر تغییر رنگ نمی‌دهد و در اندازه های مختلف در دسترس است. اندازه استاندارد در حال حاضر زیر ۱۲×۱۰ میلیمتر است و فیروزه امریکائی کمتر از یک دلار در قیراط قیمت دارد.

جدول ویژگی های کلی فیروزه

ویژگی ها	توصیف
انواع	آبی، آبی سبز، فیروزه ایدیوکروماتیک است و بنابراین همیشه در رنگ های آبی تا سبز یافت می شود. فیروزه همراه با لیمونیت فیروزه ماتریکس نامیده می شود. فیروزه تار عنکبوتی (Spiderweb Turquoise) دارای ماتریکسی از طرح تله عنکبوت است.
شفافیت	نیمه شفاف تا اوپاک
اندازه های رایج	همانند بیشتر سنگ های تزئینی، فیروزه ممکن است در قطعاتی بزرگ یافت شود(صدها قیراط و بیشتر). به هر حال، فیروزه با کیفیت رنگ اعلا بسیار کمیاب است مخصوصاً نگین های بالای ۱۰ قیراط.
ترکیب شیمیایی	فسفات آبدار مس آلومینیوم $CuAl_6(PO_4)_4(OH)_{8,5}H_2O$
سیستم کریستالی و شکل جامع	تریکلینیک، فیروزه کیفیت جواهر به صورت کریستال های منفرد یافت نمی شود. بلکه همیشه به صورت توده های میکروکریستالین است. این توده می تواند فشرده و به صورت روکشی باشد، یا به صورت دانه دار با رگه اغلب در ماتریکس لیمونیتی.
دلایل رنگ	فیروزه ایدیوکروماتیک است(رنگ توسط مس) و بنابراین همیشه در رنگ های آبی تا سبز دیده می شود. آهن نیز حضور دارد و رنگ را بیشتر سبز می کند.
فلورسانس	LW: خنثی تا ضعیف سبز زرد. SW: خنثی
خصوصیات فیزیکی	تورق: ندارد شکستگی: کونکوئیدال تا دانه ای سختی: ۵ - ٦ دوام: متوسط تا خوب وزن مخصوص: ۲/٤ – ۲/۹، بر حسب منطقه، فیروزه ایرانی ۲/۸، آمریکایی کمتر جلا: مومی (شیشه ای در توده های ریزدانه با تخلخل کم) ضریب شکست نور: حدود ۱/٦۲، اغلب غیر قابل اندازه گیری (۱/٦۱ – ۱/٦۵). شکست دوگانه: غیرقابل اندازه گیری در سنگ های جواهرگونه. مشخصات اپتیکی: دو محوری، مثبت، غیر قابل اندازه گیری با پلاریسکوپ: به دلیل ماهیت اوپاک و توده ای سنگ
طیف	باندهای به زحمت قابل رؤیت در ٤۳۲ و ٤۲۰ نانومتر، در نور بازتاب یافته
استیل تراش	کابوشن، مهره، حجاری
نگین های ترکیبی	دوبلت: بعضی از فیروزه ها فقط در لایه های نازک یافت می شوند که در این صورت نمی توان آنها را با لایه ای از «ماتریکس» اپوکسی تقویت نمود تا قطعه ای با ضخامت و قدرت کافی برای سوار کردن بر روی پایه به وجود آورد.
ناخالصی ها	ناخالصی های تور مانند (سیاه قهوه ای یا ماتریکس سفید) و ناخالصی های

	فلزی. در برخی از فیروزه ها کریستال های کوارتز یافت می شود.
تقویت	فیروزه کیفتی پایین را با تکنیک های متفاوتی از قدیم «بهبود» می بخشیدند. روغن، موم، تزریق سنگ های متخلخل گچی با انواع پلاستیک برای تقویت کیفیت فیزیکی فقط چند نمونه از تاکنیک ها به کار گرفته شده است. شناسایی: مواد با پلاستیک به مشام خواهد رسید، در حالی که در موارد با موم و روغن سنگ «عرق» می کند. نوک داغ نشانه ای کوچک در روی فیروزه با پلاستیک تثبیت شده به وجود می آورد. سایر فرآوری ها ممکن است خشک شوند و یا نشست کنند. در بزرگنمایی روکش سطحی و مواد رنگی دیده می شوند. در فقدان یک روکش حفاظت کننده، آمونیاک یا استن می تراند آثار رنگ را حل کند.
سنتز	سنگ شبه فیروزه را P.Gilson تولید نموده است.
معادن	استرالیا، چین، مصر (صحرای سینا)، ایران، هندوستان، مکزیک، روسیه، آمریکا (آریزونا، نیومکزیکو) ایران: (حومه نیشابور). یک معدن مهم سنتی که بهترین فیروزه را با رنگ آبی متوسط و تخلخل کم تولید می کند که پولیش خوبی بر می دارند. مصر: (شبه جزیره سینا). یک معدن مهم تاریخی، فیروزه مصرفی سبز رنگ تر و نیمه شفاف تر و گاهی همانند شیشه است. آمریکا: فیروزه های آمریکایی از آبی کمرنگ تا سبز رنگ هستند. بسیاری از اینها متخلخل (نرم و پودر مانند) می باشند و توسط تزریق با رزین تثبیت شده اند و به سنگ، وزن مخصوص پایینی (۲/۲ – ۲/۵) می دهند.
منشاء واژه	از کلمه فرانسه Pierre Turquise = (سنگ ترکیه)، چون سنگ های ایرانی و مصری از طریق این مملکت به اروپا می رسیدند.

فیروزه به صورت توده های فشرده یا رگه هایی جداگانه در داخل شکاف سنگ ها به صورت گرد یا قلوه ای شکل نیز یافت می شود. معمولا رگه های فیروزه حدود ۲ سانتیمتر ضخامت دارند. فیروزه ایرانی دارای کیفیتی بسیار بالا بوده و در شمال شرق ایران نزدیک نیشابور یافت می شود. علاوه بر این در کشورهای افغانستان، شرق استرالیا، چین (در تبت)، ایالات متحده و تانزانیا و همچنین در اسرائیل (شمال الات Elat) یافت می شود.

در ایام قدیم از حدود ٤٠٠٠ سال قبل از میلاد مسیح فیروزه برای ساختن مواد آرایشی، جواهرات و طلسم به مقدار زیاد مورد استفاده قرار می گرفت و بدین دلیل ذخائر

شناخته شده آن زمان که در شبه جزیره سینا در مصر واقع بود به سرعت رو به اتمام گذاشت. در اواخر قرن هجدهم و اوائل قرن نوزدهم(دوران ملکه ویکتوریا) نگین های فیروزه به رنگ آبی آسمانی بسیار طالب داشت. به دلیل خلل و فرج فراوان در این سنگ می توان برای خوش رنگ کردن آن از نمک های مس و آنیلین (Aniline) استفاده نمود. از قدیم تلاش برای زیباتر جلوه دادن رنگ در فیروزه انجام می شده و از روش های اشباع کردن آن با روغن های رنگین، واکس و مواد پلاستیکی رنگی استفاده شده است. فیروزه هائی که بدین طریق بهبود کیفیت یافته دارای وزن مخصوص کمتری نسبت به فیروزه های طبیعی هستند. و در تماس جسمی فلزی داغ با این نقاط بوئی پلاستیک بسیار زننده به مشام خواهد رسید. واکس و روغن در تماس با فلز داغ عرق کرده و در فیروزه باقی می ماند. پنبه آغشته به استون یا آمونیاک نیز در تماس با فیروزه رنگی می شود. انواع بدلی فیروزه اغلب کالسدونی یا هولیت رنگ کرده هستند. قطعات شکسته یا پودر شده فیروزه را می توان به کمک چسب های مخصوص در پرس شکل داد و یا از شیشه و سرامیک و پلاستیک برای ترمیم آن استفاده کرد. نگین های شبه فیروزه در بازار موجود است و به نام هائی مانند فیروزه همبرگر، نئولیت و فیروزه جدید (Neo-Turquoise) خوانده می شوند. کانی هایی مانند آماتریکس، آمازونیت (فلدسپار)، کریزوکولا (سیلیکات آبدار مس)، همیمورفیت، لازولیت، ادونتولیت، سرپنتین، اسمیت سونیت و واریسیت شباهتی به فیروزه دارند.

سنگ لاجورد: لاپیس لازولی (Lapis Lazuli)

ترکیب شیمیایی : $(Na,Ca)_8 [(SO_4,S,Cl)_2|AlSiO_4)_6]$

لاپیس لازولی را در دوران باستان با نام "سافیر" (یا نام مترادف آن) می شناخته اند (از نوشته های پلینی تاریخ نگار روم باستان). در قرون وسطی از لاپیس لازولی اشیاء زینتی بسیار ارزشمند تهیه می کردند و به صورت پودر در رنگ های گران قیمت به عنوان مایه رنگ استفاده می شود. این یک سنگ نیمه گرانبهای آبی رنگ است و به همین دلیل، سنگ آبی (Bluestone) نیز نامیده شده است. لاپیس لازولی سنگی است (نه یک کانی) متشکل از اوگیت، کلسیت، دیوپسید، میکا، هوینیت، هورنبلند، پیریت و کانی مهم اصلی لازوریت همراه با سودالیت. اغلب به صورت رومبیک دودکاهدرون و مکعب یافت می شود.

جدول ویژگی های کلی لاپیس لازولی

ویژگی ها	توصیف
انواع	آبی تا بنفش، کلسیت معمولاً یافت می شود و تشکیل توده ای متشکل از دانه های آبی و سفید در سنگ دانه درشت می دهد. لکه های زرد فلزی پیریت نیز همیشه یافت می شوند.
شفافیت	معمولاً اوپاک است، اما می تواند نیمه شفاف هم باشد.
اندازه های معمول	لاپیس لازولی را می توان در اندازه های درشت(چندین کیلوگرم) پیدا نمود اما سنگ با رنگ کیفیت بالا کمیاب است و به قیراط فروخته می شود.
ترکیب شیمیایی	لاپیس یک سنگ متامورفیک است که از چندین کانی مختلف تشکیل شده. کانی مهم و اصلی لازوریت است(آبی رنگ، همراه با هوینیت (آبی)، Nosean (آبی)، سودالیت (آبی)، کلسیت (سفید) و اغلب لکه هایی از پیریت (برنزی) می باشد.
سیستم کریستالی و شکل جامع	سنگ (توده ای). لاپیس لازولی کوبیک است و اغلب به صورت رومب دودکاهدرون یافت می شود. اندازه ها از بسیار ریز تا درشت متغیر است.
خصوصیات فیزیکی	تورق: ندارد شکستگی: نامنظم سختی: ۵/۵ (٦ – ۵ با میزان ناخالصیَ متغیر است) دوام: خوب، کلسیت موجود در لاپیس با اسید به شدت عمل می کند. نگین ها را نباید با تمیز کننده اولتراسونیک یا مایعات پاک کننده زیورآلات در تماس قرار داد. وزن مخصوص: ۲/۷ تا ۲/۹ (اگر پیریت زیاد باشد بیشتر است)

	جلا: مومی شیشه ای تا مومی ضریب شکست نور: حدود ۱/۵۰ شکست دوگانه: ندارد مشخصات اپتیکی: اوپاک پدیده چندرنگی: ندارد پراکندگی نور: غیرقابل اندازه گیری (اوپاک)
دلایل رنگ	لاپیس لازولی ایدیوکروماتیک است.
فلورسانس	SW: معمولاً خنثی، ممکن است پدیده ضعیف تا متوسط فلورسانس به رنگ سبز تا زرد سبز داشته باشد. LW: معمولاً خنثی، ناخالصی های کلسیت ممکن است به رنگ صورتی فلورسانس داشته باشند.
طیف	ندارد
نوع تراش	مهره،کابوشن، حجاری، سنگ مهره و غیرو
نگین های ترکیبی	نگین های ترکیبی لاپیس لازولی معمولاً یافت نمی شود اما برای مصارف حجاری ممکن است.
ناخالصی ها	جامد: ناخالصی های سفید کلسیت، لکه های برنزی پیریت
سنتز	یک سنگ شبیه لاپیس لازولی توسط P.Gilson و سایرین سنتز شده اما بیشتر جواهرشناسان این را یک سنتز واقعی نمی دانند.
فرآوری	لاپیس را می توان رنگ کرد و سنگی با رنگی یک دست تولید نمود، رنگ به وجود آمده می تواند با ثبات یا بی ثبات باشد، بر حسب نوع رنگ مصرف شده. شناسایی: با بزرگنمایی می توان رنگ را در ترک ها دید. پنبه آغشته به استن معمولاً مواد رنگی را حل می کند(گرچه شاید مجبور شوید هر نوع واکس زده شده را پاک کنید). بعضی لاپیس ها خرد شده با پلاستیک به هم چسبانیده شده اند (لاپیس های بازسازی شده). با نوک داغ فلزی امتحان پلاستیک کنید.
محل های یافت	افغانستان، برمه(موگوک) شیلی، پاکستان، روسیه
منشاء واژه	از کلمه فارسی Lazuli = سنگ و Lapisلاپیس لازولی، از واژه لاتین ، به معنی آسما ن،و نیز به معنی ته رنگی از آبی.azul، بعدها Lazhward

این سنگ نسبت به حرارت، فشار، محلول های گرم یا اسیدها و محلول های قلیایی بسیار حساس است. دارای برق شیشه ای یا مومی بوده و در انواع مرغوب آن انتشار رنگ به صورت منظم دیده می شود (انواع معمولی این سنگ اکثراً دارای رگه ها و نوارهای

رنگین می باشند). در سنگ های یافت شده در شیلی و روسیه رگه های برجسته کلسیت باعث کم شدن ارزش سنگ می شوند.

ناخالصی‌های پیریت در سنگ لاپیس لازولی باعث جلوه بیشتر رنگ در آن می‌شود و دلیلی دیگر بر اصالت سنگ مورد نظر است البته اگرمقدار پیریت نسبتاً زیاد باشد، سنگ لاپیس لازولی مات جلوه خواهد کرد و زمینه سبز رنگی بر روی آن دیده خواهد شد.

تنها فاکتور مهم در تعیین کیفیت لاپیس لازولی خلوص آن و غنی بودن ته مایه رنگ آبی است . وجود لکه هائی از کلسیت بافت سنگ را مختل کرده و قیمت آن را شدیداً کاهش می دهد.

اغلب از لاپیس لازولی به صورت مهره یا گردنبند، یا ساخت نگین های کابوشن استفاده می شود. معادن قابل بهره برداری از این سنگ در جهان معدود بوده و کوههای غرب هندوکش نزدیک سرچشمه رودخانه آمودریا در افغانستان منبع اصلی تأمین سنگ لاپیس لازولی محسوب می شود. در این جا سنگ لاپیس لازولی با متدهای ابتدایی در مناطق صعب العبور (به صورت رگه های غیرمنظم در سنگ آهک) استخراج می شوند. ذخایر موجود در کشور روسیه در جنوب غربی دریاچه بایکال واقع شده و سنگ حاوی لاپیس لازولی، مرمر دولومیتیزه می باشد. در شمال شهر سانتیاگو در استان کوکیمبو در شیلی سنگ لاپیس لازولی با کیفیت نامرغوب به دست می‌آید که دارای لکه ها و رگه های متعدد کلسیت می باشد. در قدیم سنگ لاپیس لازولی به عنوان نگین جواهر و در قرون وسطی برای تزئین ستونها، دیوارها و همچنین تولید رنگ آکوامارین به کار برده می شد. امروزه از سنگ لاپیس لازولی با کیفیت مرغوب برای ساختن نگین انگشتری و گردنبند و از نوع کیفیت پائین برای تولید اشیاء تزیینی و زیورآلات استفاده می شود.

یشم پودر شده خاکستری مایل به قهوه ای یافت شده در نویکیرشن (Nuekirchen) را با رنگ آبی پروسی رنگ کرده و به عنوان لاپیس لازولی سوییسی در بازار به فروش می رسانند. در سال ۱۹۵٤ میلادی اسپینل مصنوعی که با اکسید کبالت رنگ شده بود در بازار

عرضه شد. محتویات کوچک طلا در کنار دانه‌های پیریت در سنگ لاپیس لازولی کیفیت رنگ آن را بالا برده و برارزش آن می‌افزاید.

لاپیس لازولی می‌تواند در ظاهر به شکل آزوریت، دومورتیریت، لازولیت، سودالیت، باشد. بدل های شیشه‌ای نیز از این سَنگ در بازار عرضه شده است.

سودالیت (Sodalite)

رنگ: آبی مایل به خاکستری

خط سائیدگی: سفید

سختی مو: ٦- ٥/٥

وزن مخصوص: ۲/۲۹ – ۲/۱۳

کلیواژ: کامل

فرم شکستگی: نامنظم، صدفی شکل

سیستم کریستالی: ایزومتریک، دوازده سطح لوزی شکل، توده هائی با دانه های ریز

ترکیب شیمیایی: $Na_8[Cl_2(AlSiO_4]_6$

شفافیت: مات، نیمه شفاف

میزان ضریب شکست نور: ۱/٤٨

شکست دوگانه: ندارد

پراکندگی نور: ندارد

پدیده چند رنگی: ندارد

طیف جذبی نوری: قابل استفاده نمی باشد

پدیده فلورسانس: قوی – نارنجی

نام این کانی اشاره‌ای است به عنصر سدیم در آن، رنگ آبی در زمینه‌های مختلف در این کانی دیده می‌شود و اکثراً رگه ها یا نقطه هائی از کلسیت سفید رنگ در آن به چشم می خورد. سودالیت تشکیل توده‌های نیمه شفاف تا نیمه مات به رنگ آبی تیره می‌دهد، که اغلب به عنوان جانشین لاپیس لازولی مورد استفاده قرار می‌گیرد و گاهی نیز در کنار آن در این سنگ یافت می‌شود. این کانی جلای شیشه‌ای دارد و در مقطع شکستگی دارای جلای روغنی می‌باشد. یافت‌های مهم این کانی در کشورهای کانادا، آمریکا، هندوستان و نامیبیاست ولی مهمترین معدن و بهترین نمونه‌ها از ایالت باهیا در برزیل است. کانی سودالیت نیز مانند سنگ لاپیس لازولی دارای ناخالصی‌های پیریت می‌باشد و به همین علت تمایز این دو سنگ از یکدیگر بدون اندازه‌گیری وزن مخصوص آنها مشکل است. آزوریت، دومورتیریت، هوینیت و لازولیت شباهت به سودالیت دارند.

آزوریت (Azurite)

رنگ: آبی سیر
خط سائیدگی: آبی آسمانی
سختی مو: ٥٤ - ٣/٥
وزن مخصوص: ٣/٩ - ٣/٧
کلیواژ: کامل
فرم شکستگی: صدفی شکل: نامنظم، شکننده
سیستم کریستالی: منوکلینیک: بلورهای کوتاه،
توده های فشرده و بدون بلور
ترکیب شیمیایی: $Cu_3[OHICO_3]_2$
شفافیت: شفاف تا مات
میزان ضریب شکست نور: ١/٨٣٨ - ١/٧٣٠
شکست دوگانه: ٠/١٠٨
پراکندگی نور: ندارد
پدیده چند رنگی: مشخص، آبی روشن، آبی سیر
طیف جذبی نوری: ٥٠٠٠
پدیده فلورسانس: ندارد

این کانی به علت رنگ آبی سیر آن به آزوریت موسوم می‌باشد. آزوریت درخشش شیشه مانند داشته، در نزدیکی و یا در ناحیه اکسیداسیون معادن مس همراه با مالاکیت یافت می‌شود. آزوریت در ذخایر جداگانه به صورت توده‌های متراکم و یا قلوه سنگی نیز دیده می‌شود. در استرالیا، روسیه (در سلسله جبال اورال)، آمریکا(در آریزونا و پنسیلوانیا) و در چسی (Chessy) نزدیک شهر لیون در فرانسه، آزوریت به مقدار فراوان یافت می‌شود. در گذشته از این کانی به عنوان ماده رنگ زا استفاده می‌شد و امروزه به دلیل سختی پایین آن، فقط برای ساختن اشیاء تزیینی و زیورآلات مورد استفاده قرار می گیرد. نگین‌های آزوریت توسط کلکسیونرها تراش کابوشن و یا حتی تراش صفحه‌دار داده می‌شود. آزوریت به سنگ ها و کانی های زیر شبیه است: دومورتیریت، هوینیت، لاپیس لازولی، لازولیت و سودالیت. لازم به ذکر می‌باشد که در برخی از موارد آزوریت و مالاکیت تشکیل مجموعه‌ای جالب به رنگ های لاجوردی و سبز می‌دهند که آزورمالاکیت نامیده می شود.

مالاکیت (Malachite)

رنگ: سبز روشن، سبز زمردی، سیاه تا سبز
خط سائیدگی: سبز روشن
سختی مو: ٤ - ۳/۵
وزن مخصوص: ۳/۷۵ — ۳/۹۵
کلیواژ: کامل
فرم شکستگی: سوزنی، پولکی شکل
سیستم کریستالی: منوکلینیک، منشورهای کوچک و باریک، مجموعه های بلوری با اجسام سوزنی شکل.
ترکیب شیمیایی: $Cu_2[(OH)_2|CO_3]$
شفافیت: مات
میزان ضریب شکست نور: ۱/۹۰۹ — ۱/٦۵۵
شکست دوگانه : ۰/۲۵٤
پراکندگی نور: ندارد
پدیده چند رنگی: خیلی قوی — بی رنگ، سبز
طیف جذبی نوری: قابل استفاده نمی باشد.
پدیده فلورسانس: ندارد

کلمه مالاکیت در زبان یونانی به معنی "برگهای سوزنی شکل سبز رنگ" و اشاره ای است به رنگ و فرم کریستال های مالاکیت، و کلمه مالاکوش نیز در این زبان به معنی نرم می باشد، که هر دو می توانند منشاء نام این کانی بوده باشند. توده مالاکیت برش داده شده ساختاری از نوارهای کم رنگ و پررنگ دایره وار و یا لایه لایه دارد و قطعات بزرگ و یک رنگ اصولا بسیار کم یافت می شود. همانطوری که اشاره شده کانی آزوریت که اکثراً همزمان با مالاکیت از تخریب کانی های اولیه مس به وجود می‌آید توده های به هم فشرده و رنگارنگی تشکیل می دهد که همراه با فیروزه و کریزوکولا سنگ ایلات (Eilat Stone) نام دارد.

مجموعه کریستالی مالاکیت از بلورهای بسیار کوچک تشکیل یافته، بلورهای درشت بسیار کمیاب و از نظر کلکسیونرها دارای ارزش زیادی می باشند. سطوح شکستگی در مالاکیت درخشش ضعیف شیشه مانند دارد ولی پس از جلا دادن، دارای درخشش

ابریشمی می‌شود. مالاکیت که یک کربنات آبدار مس است در برابر حرارت، اسیدها و آمونیاک، ناپایدار می‌باشد. این کانی اغلب به صورت توده های متراکم کروی با انگوری شکل یا به صورت اشکال مخروط مانند چکنده (استالاکتیت) دیده می‌شود. ندرتاً نیز به صورت رگه‌های کلفت در سنگ‌های اطراف وجود دارد . مالاکیت از مایعات حاوی مس که در نتیجه تخریب کانی‌های اولیه به وجود آمده اند در نزدیکی معادن مس متبلور می شود. معادن مهم کانی مالاکیت در سلسه جبال اورال واقع بوده که تزارهای روس برای تزئین قصرها و روکشی دیوارها و ساخت مجسمه ها و سایر اجسام زیبا و هنری مورد استفاده قرار می‌دادند.

معدن مهم فعلی کانی مالاکیت در کشور زئیر است و مواد استخراج شده از این معدن از لحاظ کیفیت بسیار مرغوبند. قسمتی از توده های مالاکیت به دست آمده در محل تراش داده می‌شود و قسمتی دیگر به صورت توده های کار نشده به بازارهای جهانی عرضه می گردد. ذخایر دیگر این کانی در کشورهای زیر واقع می‌باشند: استرالیا، آمریکا، شیلی، آفریقای جنوبی و رودزیا(مالاکیت رنگ روشن).

مالاکیت در مصر باستان، یونان و رم جهت ساخت نگین و زیورآلات و طلسم و برای استفاده از رنگ آن در تهیه مواد آرایشی (مانند پودر سایه چشم) مورد استفاده قرار می‌گرفت. در قرون وسطی، تصور می شد که این کانی برای معالجه حالت تهوع و به عنوان طلسمی جهت دور کردن شیاطین و جادوگران از کودکان، مفید است.

با اینکه مالاکیت سختی و مقاومت کمی دارد، ولی به عنوان نگین جواهر و کانی مورد استفاده جهت ساخت اشیاء زینتی بسیار مورد توجه می باشد. بیشتر به صورت کابوشن و یا نگین هائی با سطوح متعدد تراش داده می شود. مالاکیت بایستی به طریقی برش داده شود که ساختار لایه‌وار و کروی شکل طبیعی درون آن به خوبی نمایان گردد. قطعات بریده و جلا داده شده‌ای که در آنها دایره های متحدالمرکز در زمینه‌های مختلف سبز یا سبز مایل به آبی دیده می‌شوند بسیار زیبا و باارزش اند . قطعات کوچک مالاکیت‌هائی که از توده به هم فشرده تشکیل شده و دارای ساختار لایه وار نمی‌باشد، شبیه سایر کانی‌های سبز رنگ است.

نگین و بلور کانی های جواهر که مورد توجه کلکسیونرها می‌باشند
(Gem's for Collectors)

این گونه سنگ ها فقط مورد توجه و جمع آوری کلکسیونرهای سنگ و بلورهـای قیمتـی بوده و به ندرت در پایه‌هائی از فلزات گرانبها ماننـد طـلا و نقـره بـه عنـوان نگـین مـورد استفاده قرار می‌گیرند.

آندالوزیت (Andalusite)

رنگ: زرد، سبز قهوه‌ای مایل به قرمز

خط سائیدگی: سفید

سختی مو: ۷/۵

وزن مخصوص: ۳/۱۸ – ۳/۱۲

کلیواژ: ناقص

فرم شکستگی: نامنظم، شکننده

سیستم کریستالی: ارتورومبیک، بلورهای کلفت و بلند
و مجموعه‌های کریستالی دراز و یا دانه مانند

ترکیب شیمیایی: $Al_2[O|SiO_4]$

شفافیت: شفاف

میزان ضریب شکست نور: ۱/٦٤٨ – ۱/٦٤۱

شکست دوگانه: ۰/۰۰۷

پراکندگی نور: ۰/۰۱٦

پدیده چند رنگی: قوی: زرد، زیتونی، قرمز
– قهوه ای تا قرمز سیر

طیف جذبی نوری: (۵۲۵۰)، ۵٤۷۵، ۵۵۰۵، ۵۵۳۵،
٤٤۷۵، ٤۵۵۰، (٤۹۵۰)، (۵۰٦۰)، (۵۱۸۰)، ٤۳٦۰

پدیده فلورسانس: ضعیف: سبز، زرد – سبز

نام این کانی از نام محل استخراج آن یعنی آندالوسیا در کشور اسپانیا مشتق شده و به علت دارا بودن پدیده قوی چند رنگی در جواهرشناسی بسیار مورد توجه است. آندالوزیت دارای درخشش شیشه‌ای است و بلورهائی در اندازه‌های درشت و کیفیت مرغوب که بتوان در جواهرسازی استفاده نمود به ندرت دیده می‌شود. آندالوزیت در سنگ های دگرگونی مانند شیست و گنیس به صورت اولیه و در رسوبات بستر رودخانه‌ها به صورت ثانویه یافت می‌شود. بلورهای قابل تراش از کشور برزیل و سریلانکا به دست می‌آید. در آمریکا، کانادا، روسیه، کوارتز دودی و تورمالین نیز یافت می شود. قبلا از این کانی به عنوان نگین دستبند با تراش کابوشن استفاده می‌شد ولی امروزه فقط ارزش کلکسیونری دارد.

کیاستولیت (Chiastolite): این کانی از انواع آندالوزیت بوده و اکثراً غیرشفاف و مات به رنگ سفید، قرمز یا متمایل به زرد یافت می شود و سختی آن بر طبق جدول مو ۵ تا ۵/۵ می‌باشد. کیاستولیت به شکل منشورهای باریک یافت می‌شود و چنانچه زیر میکروسکپ قطعه نازکی از آن مورد مطالعه قرار گیرد در آن صلیب تیره رنگی مشاهده خواهد شد. علت این پدیده اپتیکی وجود ناخالصی های کربنی در کانی کیاستولیت است. در جنوب استرالیا، بولیوی ، شیلی، فرانسه، اسپانیا، روسیه و آمریکا این کانی یافت می‌شود.

از کیاستولیت در گذشته به صورت نگین دستبند استفاده می‌شد. ولی امروزه نگین‌هائی با تراش مسطح و باروک و یا تراش کابوشن رایج است. به کیاستولیت کانی صلیب مانند نیز می‌گویند (به علت وجود دو قلوهای درهم رشد کرده به شکل صلیب) که به آسانی از سایر کانی‌ها قابل تفکیک است.

یوکلاز (Euclase)

رنگ: بی رنگ، سبز دریائی، آبی روشن
خط سائیدگی: سفید
سختی مو: ۷/۵
وزن مخصوص: ۳/۱۰
کلیواژ: کامل
فرم شکستگی: صدفی شکل
سیستم کریستالی: منوکلینیک، منشوری
ترکیب شیمیایی: $Al[BeSiO_4OH]$
شفافیت: شفاف
میزان ضریب شکست نور: ۱/٦۲۷ - ۱/٦۵۲
شکست دوگانه: ۰/۰۲۰
پراکندگی نور: ۰/۰۱٦
پدیده چند رنگی: خیلی ضعیف: سفید مایل به
سبز، زرد مایل به سبز، آبی مایل به سبز
طیف جذبی نوری: ٦٦۰۰، ٦۸۸۰، ٦۹۵۰، ۷۰٤۰،
۷۰٦۵، ٤۵۵۰، ٤٦۸۰، ٦۳۹۰، ٦۵۰۰
پدیده فلورسانس: ندارد

یوکلاز اگر یک کانی بسیار کمیاب در طبیعت نمی‌بود امروزه یک کانی جواهر مهم محسوب می شد. این کانی بلورهای کمیاب جواهرگونه‌ای دارد که به علت خاصیت تورق کامل تراش آنها بسیار مشکل است. نام یوکلاز اشاره‌ای است به قابلیت تورق بسیار خوب آن. یوکلاز درخششی فوق العاده داشته و در سنگ های دانه درشت پگماتیت یافت می‌شود. بلورهای یوهدرال یوکلاز در بلوردان آن بسیار زیباست و به رنگ های آبی روشن و یا زمینه‌هائی از سبز روشن دیده می‌شود. انباشته‌های ثانویه نیز از این کانی در مواد رسوبی وجود دارد. از کشورهای برزیل، هندوستان، روسیه (سلسله جبال اورال)، زئیر و رودزیا یافت یوکلاز گزارش شده است. یوکلاز شباهتی ظاهری به آکوامارین، بریل و هیدنیت دارد.

هامبرگیت (Hambergite)

رنگ: بیرنگ، خیلی سفید

خط سائیدگی: سفید

سختی مو: ۷/۵

وزن مخصوص: ۲/۳۵

کلیواژ: کامل

فرم شکستگی: شکننده

سیستم کریستالی: ارتورومبیک، دارای منشور

ترکیب شیمیایی: $Be_2[OH|BO_3]$

شفافیت: شفاف

میزان ضریب شکست نور: ۱/۵۵۹ – ۱/۶۳۱

شکست دوگانه: ۰/۰۷۲

پراکندگی نور: ۰/۰۱۵

پدیده چند رنگی: ندارد

طیف جذبی نوری: قابل استفاده نمی باشد.

پدیده فلورسانس: ندارد

این یک کانی نادر بورات بریلیوم است که به ندرت از آن برای تهیه نگین جواهر استفاده شده است، سختی نسبتاً خوب، استفاده از هامبرگیت را به عنوان جواهر ممکن می‌سازد.

نام این کانی یادآور کانی شناس مشهور سوئدی به همین نام می‌باشد و بلورهای آن بسیار به ندرت یافت شده است. بلورهای هامبرگیت منشوری و دارای شیارهای طولی در امتداد محور اصلی منشور می‌باشد. سطوح تراشیده شده آن درخشش شیشه‌ای دارد. شکست دوگانه بالا (۰/۰۷۲) و تورق کامل پیناکوئیدال آن را بسیار شکننده می‌سازد. هامبرگیت در پگماتیت‌های دانه درشت و در سنگ های رسوبی یافت می‌شود. این کانی در هندوستان، جمهوری مالاگاسی و نروژ به دست آمده است.

ایولیت (Iolite) [به این کانی کوردیریت (Cordierite)، دیکروئیت (Dichroite) و یاقوت کبود (Water Sapphire) نیز می گویند]

رنگ: آبی با زمینه های مختلف

خط سائیدگی: سفید

سختی مو: ۷ — ۷/۵

وزن مخصوص: ۲/۶۶ — ۲/۵۸

کلیواژ: ناقص

فرم شکستگی: صدفی شکل: نامنظم ، شکننده

سیستم کریستالی: ارتورومبیک: دارای منشورهای کوتاه

ترکیب شیمیایی: $Mg_2Al_3[AlSi_5O_{18}]$

شفافیت: نیمه شفاف

میزان ضریب شکست نور: ۱/۵۵ — ۱/۵۳

شکست دوگانه: ۰/۰۰۸ تا ۰/۰۱۲

پراکندگی نور: ۰/۰۱۷

پدیده چند رنگی: خیلی قوی : زرد، آبی سیر مایل به بنفش ، آبی کمرنگ

طیف جذبی نوری: ۴۵۶۰ ، ۴۹۲۰، ۵۳۵۰، ۵۸۵۰، ۵۹۲۰، ۶۴۵۰، ۴۲۶۰، ۴۳۶۰

پدیده فلورسانس: ندارد

ایولیت اگر به صورت بلورهای ارتورومبیک شفاف و خوش رنگ یافت شود نمی تواند به عنوان کانی جواهر مورد توجه قرار گیرد. نام این کانی به دلیل رنگ بنفش آن انتخاب شده و دارای پلئوکروئیسم بسیار قوی است و رنگ توده آن از هر جهت که نگاه کرده شود تغییر می‌کند. به ایولیت نام کوردیریت نیز اطلاق شده که به یاد کانی شناسی فرانسوی به همین نام است.

دیکروئیت نیز به دلیل دو رنگی بودن (رنگ های آبی و بنفش) آن و به علت شباهت به یاقوت کبود (Water Sapphire) نیز به این نام خوانده می شود. ایولیت دارای درخششی روغنی و یا شیشه ای بوده و به علت وجود پدیده چند رنگی قوی در آن،

بایستی هنگام تراش احتیاط لازم اعمال گردد. ضخامت نگین تراشیده شده از این کانی باید نسبتاً کم باشد. ایولیت می تواند با تانزانیت، یاقوت کبود، اسپینل آبی، کوارتز آبی و تورمالین آبی اشتباه شود. ضریب شکست نور پائین و وزن مخصوص کم آن وجه تمایزی برای آن نمی باشد. قیمت ایولیت با تانزانیت برابر ولی کیفیت آن یک دهم تانزانیت است. ذخائر اصلی ایولیت در کشورهای زیر واقعند: برمه، برزیل، سریلانکا، هندوستان و جمهوری مالاگاسی.

جدول ویژگی های کلی ایولیت

ویژگیها	توصیف
انواع	بنفش – آبی تند، به ندرت بی رنگ پدیده: شاتویانسی (نه چندان رایج)، آستریزم (کمیاب)، آونتورسنس
شفافیت	شفاف تا نیمه شفاف
اندازه های معمول	اندازه های کوچک فراوان هستند، نگین های کیفیت خوب بالای ۱۰ قیراط کمیاب
ترکیب شیمیایی	سیلیکات مگنزیوم آلومینیوم
سیستم کریستالی و شکل جامع	ارتورومبیک، کریستال های کوتاه، منشوری و اغلب دو قلو، که به نظر دارای تقارن هگزاگونال می رسند. اغلب سنگ های خام در آب فرسایش شده اند.
خواص فیزیکی	تورق: در یک جهت شاخص، در دو جهت دیگر مبهم شکستگی: نیمه – کونکوئیدال سختی: ۷ – ۷/۵ دوام: متوسط، به نوعی شکننده وزن مخصوص: ۲/۶ – (۲/۵۷ – ۲/۶۱) جلا: شیشه ای ضریب شکست نور: ۱/۵۳ – ۱/۵۵ شکست دوگانه: ۰/۰۰۸ (۰/۰۰۸ – ۰/۰۱۲) مشخصات اپتیکی: دو محوری، منفی (بتا تقریباً درست مابین آلفا و گاما است) پدیده چند رنگی: قویاً تریکرونیک (آبی، بنفش، زرد روشن) پراکندگی نور: پایین (۰/۰۱۷)
دلایل رنگ	آبی: فلز رنگ زا آهن – تیتانیوم به روش انتقال – ظرفیت مشابه سافیر آبی
فلورسانس	معمولاً خنثی
فرم تراش	صفحه دار (مختلط، تراش پله وار)، کابوشن
نگین های مرکب	از ایولیت نگین مرکب تا به حال دیده نشده است.

ناخالصی ها	جامد: سنگ های سریلانکایی می توانند صفحاتی نازک، جهت یافته از اکسیدآهن در خود داشته باشند (چنین سنگ هایی از خود آونتورسنس نشان می دهند) اگر فراوان باشند رنگی قرمز به میزبان خود می دهند (به نام ایولیت Bloodshot خوانده می شود). ناخالصی های جهت دار روتیل ممکن است موجب پدیده «چشم گربه» شود.
تقویت	ایولیت را قاعدتاً فرآوری نمی کنند
محل های یافت	برزیل، برم (موگوک) در هندوستان به فراوانی، ماداگاسکار، نامیبیا، سریلانکا تانزانیا
منشاء واژه	ایولیت از واژه یونانی Lon = بنفش گرفته شده، به دلیل رنگ آن، نام مینرالوژیکی آن کوردیریت است که به افتخار زمین شناس فرانسوی Pierre L.A.Cirdier (۱۷۷۷ – ۱۸٦۱). واژه دیکروئیک از واژه یونانی به معنی «دو رنگه» گرفته شده.

فناسیت (Phenacite)

رنگ: زرد، صورتی

خط سائیدگی: سفید

سختی مو: ۷/۵ - ۸

وزن مخصوص: ۲/۹۷ - ۲/۹۵

کلیواژ: ناقص

فرم شکستگی: صدفی شکل

سیستم کریستالی: هگزاگونال (تریگونال)

ترکیب شیمیایی: $Be_2[SiO_4]$

شفافیت: شفاف

میزان ضریب شکست نور: ۱/٦۷۰ - ۱/٦٥٤

شکست دوگانه: ۰/۰۱٦

پراکندگی نور: ۰/۰۱۵

پدیده چند رنگی: مشخص: بیرنگ، نارنجی - زرد

طیف جذبی نوری: قابل استفاده نمی باشد

پدیده فلورسانس: ندارد

این واژه در یونانی به معنای "کمیاب" است. فناسیت دارای بلورهای درشت با سطوح متعدد طبیعی و درخششی شیشه ای و ظاهری شبیه به درکوهی و توپاز می باشد. فناسیت یک کانی شفاف و معمولاً بی رنگ است که گاه از آن نگین هایی برای کلکسیونرها تراشیده می شود. این کانی ممکن است در طبیعت به رنگ های زرد یا قرمز روشن نیز یافت شود. فناسیت ممکن است با کانی های کم رنگ با ضریب شکست نور متوسط مانند توپاز ، کوارتز، بریلیونیت، تورمالین، و اسپودومن اشتباه شود. فناسیت در کشورهای برزیل، آمریکا، روسیه، سوییس، سریلانکا، مکزیک، رودزیا و تانزانیا یافت شده است.

ایولیت



۱-۲۶- ایولیت (Iolite) بنفش رنگ



۲-۲۶- نگین ایولیت
آبی رنگ با تراش گلابی



۳-۲۶- قطعات ایولیت بنفش/آبی رنگ

فناسیت



۱-۲۷- توده فناسیت
سفید رنگ، برزیل



۲-۲۷- کریستال شفاف
فناسیت از برمه



۳-۲۷- توده شفاف
فناسیت، برزیل

دومورتریت ، دانبوریت



۱-۲۷- توده دوموریت، برزیل



۲-۲۷- ثلوه سنگ دومورتریت، برزیل



۳-۲۷- نگین فرم بالشتی دانبوریت، ۶/۲۹ قیراط



۵-۲۷- نگین دانبوریت با تراش گلابی شکل،
رنگ زرد نارنجی

اکسنیت



۱-۲۸- بلور بنفش رنگ
اکسنیت، ماداگاسکار

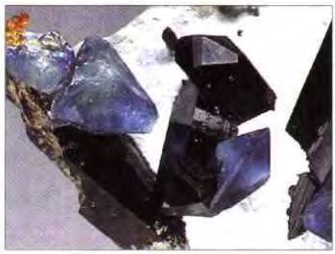


۲-۲۸- بلور زرد رنگ اکسنیت



۳-۲۸- مجموعه بلوری قهوه ای تیره
اکسنیت، ماداگاسکار

بنیتوئیت



۱-۲۹- بلورهای بنیتوئیت (آبی رنگ)،
نپتونیت سیاه رنگ روی فلدسبار، کالیفرنیا



۲-۲۹- بلورهای بنیتوئیت،
نپتونیت، کالیفرنیا



۳-۲۹- بلور بنیتوئیت، شکل
تریگونال پیرامیدال، کالیفرنیا

کاسیتریت



۱-۳۰- مجموعه کریستالی
تتراگونال کاسیتریت، برزیل



۲-۳۰- پریسم با صفحات
پیناکوئید تتراگونال، چین



۳-۳۰- بلورهای کاسیتریت،
روی کوارتز، برزیل

اپیدوت



۱-۳۱- کریستال قهره ای رنگ
اپیدوت از پاکستان



۲-۳۱- مجموعه کریستالی
اپیدوت بر روی کوارتز با
بلورهای درشت، برزیل

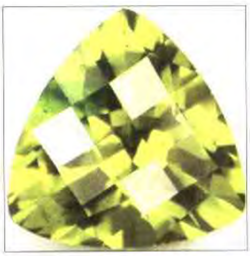


۳-۳۱- نگین اپیدوت،تراش
به شکل گلابی، برزیل

آیدوکراز (وزوویانیت)



۱-۳۲- تکه ها و کابوشن های
تراشیده شده از آیدوکراز، کالیفرنیا



۲-۳۲- نگین تراش
تریلیون از آیدوکراس



۳-۳۲- نگینهای تراشیده
شده از آیدوکراس، کالیفرنیا

سینهالیت



۱-۳۳- توده سینهالیت در
سنگ مادر مرمر، امریکا



۲-۳۳- نگین تراش
تریلیوم از سینهالیت



۳-۳۳- نگین تراش
مارکیز، سینهالیت

کرنروپین (Kroneropine)



۱-۳٤- کرونروپین سبز مایل
به بنفش، افریقای جنوبی



۲-۳٤- کرونروپین،
قطعات سبز زمردی، افریقا



۳-۳٤- نگین تراش بیضی
کرونروپین، افریقا

پرنیت



۱-۳۵- پرنیت قلوه ای شکل،
نیوجرسی، امریکا



۲-۳۵- پرنیت پرتقالی مایلی
به قرمز ، استرالیا



۳-۳۵- بلورهای پرنیت و
کوارتز، استرالیا

پتالیت



۱-۳٦- کابوشن پتالیت، استرالیا



۲-۳٦- پتالیت، افریقا



۳-۳٦- نگین تراشیده شده پتالیت، برزیل



٤-۳٦- نگین پتالیت، استرالیا



۵-۳٦- قطعات پتالیت، افریقا

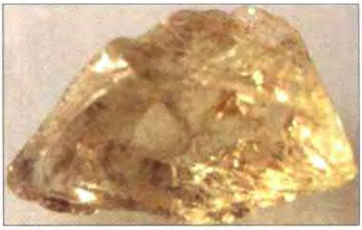


٦-۳٦- قطعات پتالیت، برزیل

اسکاپولیت



۱-۳۷- بلور اسکاپولیت
بنفش، تانزانیا



۲-۳۷- اسکاپولیت طلایی رنگ، تانزانیا



۳-۳۷- بلور اسکاپولیت
بنفش، تانزانیا

بریلونیت



۱-۳۸- بلور بریلونیت
میناس جرایس، برزیل



۲-۳۸- بلورهای بریلونیت بر
توده ریز دانه آن، امریکا



۳-۳۸- توده بریلونیت
میناس جرایس، برزیل

دیوپسید، گروه پیروکسن



۱-۳۹- کروم دیوپسید به رنگ
سبز زمردی سیر، افریقا

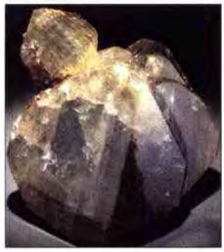


۲-۳۹- کروم دیوپسید به رنگ
سبز ـ زرد، افریقا



۳-۳۹- نگین بیضی شکل کروم
دیوپسید به رنگ سبز زمردی، افریقا

برازیلیانیت



۱-۴۰- بلورهای درشت
برازیلیانیت، برزیل



۲-۴۰- مجموعه بلور
برازیلیانیت، برزیل



۳-۴۰- تک بلور
برازیلیانیت، برزیل

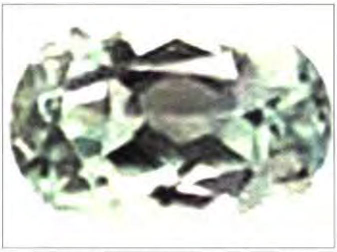


۴-۴۰- تک بلور مونوکلینیک
برازیلیانیت، برزیل

آمبلیگونیت



۱-۴۱- آمبلیگونیت زرد
طلایی، برزیل



۲-۴۱- نگین تراش بیضی آمبلیگونیت



۳-۴۱- آمبلیگونیت زرد
طلایی، برزیل

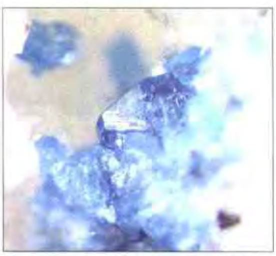
لازولیت



۱-۴۲- بلورهای لازولیت
آبی رنگ، پاکستان



۲-۴۲- توده سبز آبی
لازولیت، پاکستان



۳-۴۲- بلورهای آبی لازولیت
در سنگ مادر، پاکستان

انستاتیت



۱-۴۳- تکه های انستاتیت به رنگ قهوه ای مایل به قرمز، هندوستان



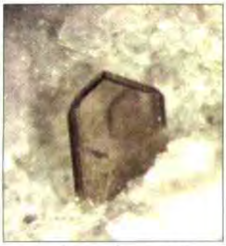
۲-۴۳- بلور انستاتیت زرد مایل به سبز، سریلانکا



۳-۴۳- تکه بلور انستاتیت، قهوه ای رنگ، هندوستان



٤-۴۳- انستاتیت طلایی تانزانیا



۵-۴۳- انستاتیت طلایی در مرم، تانزانیا



۵-۴۳- نگین تراش برلیان انستاتیت قهوه ای

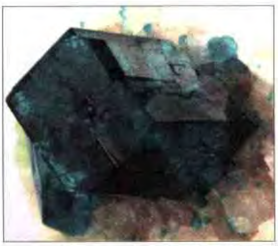
دیوپتاز



۱-٤٤- بلورهای ایدیومورف دیوپتاز از معدن Tsumeb نامیبیا



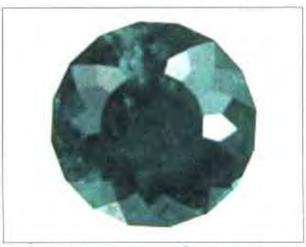
۲-٤٤- نگین دیوپتاز گلابی شکل، نامیبیا



۳-٤٤- بلور ایدیومورف دیوپتاز، نامیبیا



٤-٤٤- بلورهای ایدیومورف دیوپتاز، نامیبیا



۵-٤٤- نگین تراش برلیان ایدیومورف دیوپتاز، نامیبیا



٦-٤٤- بلورهای ایدیومورف دیوپتاز روی کوارتز، نامیبیا

آپاتیت



۱-۴۵- بلور ایدیومورف آپاتیت به رنگ آبی فسفری، برزیل



۲-۴۵- بلور آپاتیت در فلدسبار، مکزیک



۳-۴۵- بلور ایدیومورف آپاتیت طلایی، مکزیک



۴-۴۵- نگین بیضی شکل آپاتیت، برزیل



۵-۴۵- بلورهای سبز آپاتیت بر روی فلوریت، برزیل



۶-۴۵- گلدن آپاتیت، مکزیک

اسفن (تیتانیت)



۱-۴۶- اسفن سبز رنگ، برزیل



۲-۴۶- نگین تراشیده شده تریلون از اسفن



۳-۴۶- نگین تراشیده شده بیضی از اسفن، ماداگاسکار

دومورتیریت (Dumortierite)

رنگ: آبی تیره، بنفش مایل به آبی، قرمز مایل به قهوه ای

خط سائیدگی: آبی

سختی مو: ۷

وزن مخصوص: ۳/۴۱ – ۳/۲۶

کلیواژ: کامل

فرم شکستگی: صدفی شکل

سیستم کریستالی: ارتورومبیک: ندرتا بلوردار،
توده های شعاعی و رشته ای

ترکیب شیمیایی: $(Al,Fe)_7 [O_3 |BO_3 |(SiO_4)_3]$

شفافیت: مات

میزان ضریب شکست نور: ۱/۷۲۳ – ۱/۶۸۶

شکست دوگانه: ۰/۰۳۷

پراکندگی نور: ندارد

پدیده چند رنگی: قوی: سیاه، قرمز، نارنجی مایل به قهوه ای

طیف جذبی نوری: قابل استفاده نمی باشد

پدیده فلورسانس: ضعیف و متغیر

نام این کانی یادآور باستان شناس مشهور فرانسوی به همین نام است. دومورتیریت شبیه به آزوریت، لاپیس لازولی وسودالیت بوده و غالباً توأم با توده های متراکم کوارتز دیده می‌شود، که به این مجموعه کریستالی دومورتیریت کوارتز می‌گویند. فقط نوع فشرده و نیمه شفاف این کانی که به رنگ آبی تیزه یافت می‌شود می‌تواند به عنوان نگین جواهر مورداستفاده قرار گیرد و از کانی های مشابه مانند لاپیس لازولی به دلیل میزان ضریب شکست نور و وزن مخصوص بالای آن به راحتی قابل تمایز است. دومورتیریت معمولاً به صورت کانی رنگ زا در توده های فشرده کوارتز پراکنده است.

در کشورهای ذیل یافت می‌شود: برزیل، آمریکا، سریلانکا، نامیبیا، کانادا، فرانسه، لهستان و جمهوری مالاگاسی.

دنبوریت (Danburite)

رنگ: بیرنگ، شرابی رنگ مایل به زرد، صورتی
خط سائیدگی: سفید
سختی مو: ۷/۵ – ۷
وزن مخصوص: ۳
کلیواژ: ناقص
فرم شکستگی: نامنظم ، صدفی شکل
سیستم کریستالی: ارتورومبیک، منشوری
ترکیب شیمیایی: $Ca[B_2Si_2O_8]$
شفافیت: شفاف
میزان ضریب شکست نور: ۱/۶۳۶ – ۱/۶۳۰
شکست دوگانه: ۰/۰۰۶
پراکندگی نور: ۰/۰۱۷
پدیده چند رنگی: ضعیف: زرد کمرنگ
طیف جذبی نوری: ۵۸۳۰، ۵۸۴۰، ۵۸۶۰، ۵۸۴۵،
۵۹۰۰، ۵۶۶۵، ۵۶۸۰، ۵۷۱۰، ۵۷۳۰، ۵۷۶۰،
۵۷۸۰، ۵۸۰۵، ۵۸۲۰، ۵۶۴۵
پدیده فلورسانس: آبی آسمانی

این کانی برای اولین بار در ناحیه دانبوری (Danbury) واقع در ایالت کنتیکت آمریکا کشف و به همین نام خوانده شد. دنبوریت یک کانی نادر است که اغلب در بلورهـای بـی رنگ شفاف تا زرد رنگ یافت می‌شود و از آن گاه نگین هائی برای کلکـسیونر هـا تـراش داده می‌شود. ممکن است این کانی را با اغلب کانی های بی رنگ تا زرد رنگ که ضـریب شکست نور متوسطی دارند اشتباه نمود. از این جهت بسیار شـبیه توپـاز بـوده ولـی دارای وزن مخصوص کمتری از آن می‌باشد.

اغلب نگین های دنبوریت تحت تابش اشعه مـاورای بـنفش نـشان مـی‌دهنـد پدیـده فلورسانس به رنگ آبی روشن که وجه تمـایز بـسیار خـوبی بـرای ایـن کـانی مـی‌باشـد. دنبوریت دارای درخششی روغنی تا شیشه ای بوده و شـبیه کـانی هـای سـیترین و توپـاز است. در کشورهای برمه، ژاپن، آمریکا، جمهوری مالاگاسی و مکزیک یافت شده است.

آکسینیت (Axinite)

رنگ خط سائیدگی: سفید
سختی مو: ۶/۵ - ۷
وزن مخصوص: ۳/۲۹ – ۳/۲۷
کلیواژ: کامل
فرم شکستگی: صدفی شکل، شکننده
سیستم کریستالی: تری کلینیک ، بلورهای صفحه مانند
ترکیب شیمیایی: $Ca_2(Fe,Mn)Al[OH|BO_3|Si_4O_{12}]$
شفافیت: نیمه شفاف، شفاف
میزان ضریب شکست نور: ۱/۶۸۵ – ۱/۶۷۵
شکست دوگانه: ۰/۰۱۰
پراکندگی نور: ۰/۰۱۰
پدیده چند رنگی: قوی: سبز زیتونی، قرمز مایل به قهوه ای ، زرد مایل به قهوه ای
طیف جذبی نوری: ۴۶۶۰، ۴۹۲۰، ۵۱۲۰، ۵۳۲۰، ۴۱۵۰، ۴۴۰۰
پدیده فلورسانس : ندارد

به علت وجود لبه برنده در قطعات شکسته شده این کانی نام آن تبر (axe) انتخاب شده. آکسینیت دارای درخشش بسیار قوی شیشه ای بوده و خاصیت پیزوالکتریکی (در اثر کشش یا فشار بار مثبت و یا منفی الکتریکی در دو انتهای بلور به وجود می‌آید) دارد. این کانی به ندرت برای کلکسیونرها مورد تراش قرار می‌گیرد. آکسینیت پدیده چند رنگی در سه جهت نشان می‌دهد، اما اغلب به علت نازکی بلورها رنگ های بسیار زیبای قرمز مایل به قهوه ای و بنفش آن که در جهات موازی با جهت طولی و نازک آن وجود دارد قابل رؤیت نیست. در ایالت کالیفرنیا در محلی به نام بایا (Baja) بلورهای ضخیم آکسینیت یافت شده که از آنها نگین هائی با رنگ قرمز مایل به قهوه ای تراشیده شده است. این کانی ممکن است با گارنت هسونیت، توپاز و یا تورمالین زرد رنگ اشتباه شود. آکسینیت در آمریکا، فرانسه و مکزیک یافت می‌شود.

بنیتوئیت (Benitoite)

رنگ: آبی روشن، آبی سیر
رنگ خط سائیدگی: سفید
سختی مو: ۶/۵ - ۶
وزن مخصوص: ۳/۶۸ – ۳/۶۵
کلیواژ: ندارد
فرم شکستگی: صدفی شکل، شکننده
سیستم کریستالی: تریگونال، بلورهانی با هرم های مضاعف
ترکیب شیمیایی: $BaTi[Si_3O_9]$
شفافیت: نیمه شفاف
میزان ضریب شکست نور: ۱/۸۰۴ – ۱/۷۵۷
شکست دوگانه: ۰/۰۴۷
پراکندگی نور: ۰/۰۴۶ – ۰/۰۳۹
پدیده چند رنگی: خیلی قوی: بی رنگ، سبز تا آبی
طیف جذبی نوری : قابل استفاده نمی باشد.
پدیده فلورسانس: قوی: آبی

این کانی تا کنون فقط در سن بنیتو (San Benito) کالیفرنیا یافت شده و دارای بلورهای بسیار کوچک می‌باشد. بنیتوئیت از لحاظ ظاهر شبیه به یاقوت کبود است.

این کانی که بسیار به ندرت در بلورهای بی رنگ تا آبی روشن و یا تیره با زمینه ای از بنفش یافت شده دارای خاصیت پرآکندگی بسیار قوی نور می‌باشد، که هنگام تکان دادن بلور به خوبی مشاهده می‌شود. بنیتوئیت را می توان به آسانی، به دلیل میزان شکست دوگانه بسیار بالای آن (۰/۰۴۷)، شناسائی نمود. این ویژگی وجه تمایز بسیار خوب آن از یاقوت کبود است. پدیده قوی دو رنگی در بنیتوئیت آبی رنگ به صورت رنگ های آبی تند تا بی رنگ و در بنیتوئیت بنفش رنگ به صورت قرمز مایل به خاکستری وارغوانی مایل به بنفش دیده می‌شود. قدرت پراکندگی نور در بنیتوئیت تقریباً مشابه برلیان است، اما چون این کانی به ندرت تراش داده می‌شود معدودی از جواهرسازان با آن آشنا هستند. بزرگترین نگین تراشیده شده از این کانی تا به امروز فقط ۷ قیراط وزن داشته و نگین بالاتر از ۲ قیراط آن بسیار نادر است.

کاسیتریت (Cassiterite)

رنگ: بی رنگ، انواع قهوه ای
رنگ خط سائیدگی: سفید تا زرد روشن
سختی مو: ۷ – ٦
وزن مخصوص: ۷/۱ – ٦/۸
کلیواژ: ناقص
فرم شکستگی: صدفی شکل، شکننده
سیستم کریستالی: تتراگونال: بلورهای کوتاه ستونی شکل
ترکیب شیمیایی: SnO_2
شفافیت: نیمه شفاف، شفاف
میزان ضریب شکست نور: ۲/۰۹ – ۱/۹۹۵
شکست دوگانه: ۰/۰۹٦
پراکندگی نور: ۰/۰۷۱
طیف جذبی نوری: قابل استفاده نمی باشد
پدیده فلورسانس: ندارد

واژه کاسیتریت به زبان یونانی به معنای فلز "قلع" می‌باشد.این کانی دارای درخششی متالیک است. کاسیتریت به عنوان یک کانی از دیرباز شناخته شده اما به عنوان یک کانی جواهرگونه قدمت چندانی ندارد. در این اواخر به صورت شفاف به رنگ های زرد کم رنگ تا قرمز مایل به قهوه ای سیر یافت شده که از آن نگین‌هائی تراشیده شده است. از کاسیتریت نیمه شفاف یا غیرشفاف نگین‌هائی به فرم کابوشن تراشیده می‌شود. ضریب شکست نور بالا در این کانی سبب ایجاد شکست دوگانه بسیار بالا (۰/۰۹٦) شده که به ندرت در کانی‌های دیگر دیده می‌شود. وزن مخصوص نسبتاً زیاد آن نیز وجه تمایز بسیار خوبی می‌باشد. معادن کاسیتریت در جهان فراوان است ولی بلورهائی با کیفیت مرغوب و قابل تراش بسیار کمیاب می‌باشند. کاسیتریت ظاهراً شبیه به الماس بیرنگ و یا زرد رنگ، هماتیت، اسفن و زیرکن است. معادن مهم آن در استرالیا، بولیوی، مالزی، مکزیک، نامیبیا و انگلستان قرار داد.

اپیدوت (Epidote)، گاهی پیستاسیت Pistacite نیز نامیده می‌شود

رنگ: سبز، سیاه مایل به قهوه ای

رنگ خط سائیدگی: خاکستری

سختی مو: ۷ - ٦

وزن مخصوص: ۳/٤

کلیواژ: کامل

فرم شکستگی: صدفی شکل، سوزنی شکل

سیستم کریستالی: منوکلینیک، منشوردار

ترکیب شیمیایی: $Ca_2(Al,Fe''')Al_2 [O|OH|SiO_4|Si_2O_7]$

شفافیت: نیمه شفاف

میزان ضریب شکست نور: ۱/۷٦۸ – ۱/۷۳۳

شکست دوگانه: ۰/۰۳۵

پراکندگی نور: ۰/۰۳۰

پدیده چند رنگی: قوی: سبز، قهوه ای، زرد

طیف جذبی نوری: ٤۳۵۰، ٤۵۵۰، ٤۷۵۰

پدیده فلورسانس: ندارد

به دلیل رنگ سبز پسته‌ای این کانی را پیستاسیت نیز می نامند. اپیدوت در نتیجه روند متامورفیزم سنگ ها و یا تخریب شیمیایی آنها به وجود می آید. در این واکنش شیمیائی که در نتیجه تغییر فشار و دمای محیط به وقوع می پیوندد بلورهای پلاژیوکلاز سنگ تجزیه شده و آلبیت (سدیم پلاژیوکلاز) به وجود می‌آید و کلسیم موجود در پلاژیوکلاز (آنورتیت) تبدیل به اپیدوت و زویزیت می‌گردد که معمولاً هاله سبز رنگی اطراف معدن تشکیل می‌دهند. اپیدوت یک کانی معمولی است که به ندرت می‌توان از آن نگین جواهر تراشید. این کانی ممکن است به رنگ های قرمز، زرد و خاکستری نیز در طبیعت یافت شود. بلورهای اپیدوت که در حالت عادی غیرشفاف هستند می‌توانند به صورت شفاف یا

نیمه شفاف نیز یافت شوند. این کانی دارای پدیده چندرنگی قوی به رنگ های سبز، قهوه‌ای تیره و زرد بوده و به خوبی متورق می‌شود.

اپیدوت دارای درخشش قوی شیشه‌ای است و ظاهری شبیه به ایدوکراز دارد. در مکزیک، ایالات متحده آمریکا، موزامبیک، اطریش و نروژ در کیفیت قابل تراش به دست می‌آید.

ایدوکراز (Idocrase)

رنگ: سبز زیتونی، زرد مایل به قهوه ای
خط سائیدگی: سفید
سختی مو: ٦/٥
وزن مخصوص: ٣/٤٢ – ٣/٣٢
کلیواژ: ناقص
فرم شکستگی: نامنظم، سوزنی شکل
سیستم کریستالی: تتراگونال، بلورهای ستون مانند کلفت
ترکیب شیمیایی: $Ca_{10}Al_4(Mg,Fe)_2 [(OH_4) | (SiO_4)_5 | (Si_2O_7)_2]$
شفافیت: شفاف، نیمه شفاف
میزان ضریب شکست نور: ١/٧٢١ – ١/٧٠٠
شکست دوگانه: ٠/٠٠٥
پراکندگی نور: ٠/٠١٩
پدیده چند رنگی: ضعیف، بیرنگ روشن و تیره
طیف جذبی نوری: ٥٣٠٠، ٤٨٧٠، ٤٦١٠، ٥٩١٠، ٥٨٨٠، ٥٨٤٥ ، ٥٨٢٠
پدیده فلورسانس: ندارد

این کانی به نام وزوویانیت (Vesuvianite) نیز خوانده می شود زیرا اولین بار در کوه وزوویوس (Vesuvius) در ایتالیا کشف شد. این کانی به ندرت در بلورهای شفاف یافت می‌شود و دارای رنگ سبز مایل به قهوه‌ای تا سبز تیره است. از این گونه بلورها برای کلکسیونرها نگین‌های صفحه دار تراش داده می‌شود. ایدوکراز در ظاهر شبیه به دمانتوئید، دیوپسید، اپیدوت، پریدوت، کوارتز دودی، تورمالین و زیرکن است. در کانادا، ایالات متحده آمریکا، روسیه و ایتالیا یافت می‌شود.

کالیفرنیت (Californite): این کانی از انواع سبز رنگ ایدوکراز بوده و در ایالت کالیفرنیا و کشور پاکستان یافت می‌شود. کالیفرنیت که نوع مرغوب و ارزشمند ایدوکراز

است بسیار شبیه یشم سبز بوده و غالباً لکه‌هائی به رنگ زرد مایل به سبز یا سفید مایل به خاکستری دارد.

سیپرین (Cyprine): از انواع آبی رنگ ایدوکراز بوده و در نروژ یافت می‌شود.

زانتیت (Xanthite): از انواع زرد رنگ ایدوکراز بوده و درایالت نیویورک آمریکا یافت می‌شود.

سینهالیت(Sinhalite)

رنگ: زرد مایل به قهوه ای، سبز مایل به قهوه ای

رنگ خط سائیدگی: سفید

سختی مو: ۶/۵

وزن مخصوص: ۳/۴۷ – ۴۷–۳

کلیواژ: ندراد

فرم شکستگی: صدفی شکل

سیستم کریستالی: ارتورومبیک ، ندرتا کریستال آن یافت می شود

ترکیب شیمیائی: [MgAl [BO_4

شفافیت: شفاف

میزان ضریب شکست نور: ۱/۷۰۷ – ۱/۶۶۹

شکست دوگانه: ۱/۰۳۸

پراکندگی نور: ۱/۰۱۸

پدیده چند رنگی: مشخص – سبز، قهوه ای روشن، قهوه ای سیر

طیف جذبی نوری: ۴۵۲۰، ۴۶۳۰، ۴۷۶۰،
۴۹۲۵، ۵۲۶۰، ۴۳۵۵

پدیده فلورسانس: ندارد

سینهالیت کانی ارزشمندی به رنگ های قهوه ای مایل به سبز و یا قهوه ای است که مدتها آن را نوعی پریدوت قهوه ای می دانستند. پریدوت خالص حتی با رنگ قهوه ای مایل به سبز وزن مخصوص بسیار نزدیک به متیلن یدید دارد و در این مایع بسیار به آهستگی فرو می رود در صورتی که سینهالیت فوراً در کف ظرف حاوی مایع می نشیند. از نظر اپتیکی نیز سینهالیت قویاً منفی می باشد. این کانی علاوه بر تفاوت های ذکر شده دارای طیف جذبی بسیار مشخص است که پریدوت فاقد آن می باشد.

کرنروپین (Kornerupine)

رنگ: سبز، سبز مایل به قهوه ای

رنگ خط سائیدگی: سفید

سختی مو: ۷ - ٦/٥

وزن مخصوص: ۳/۳٥ – ۳/۲۸

کلیواژ: ناقص

فرم شکستگی: صدفی شکل

سیستم کریستالی: ارتورومبیک: منشورهای بلند

ترکیب شیمیایی: $BO_4(SiO_4)_4]\,|Mg_4Al_6\,[(O,OH)_2a$

شفافیت: شفاف، نیمه شفاف

میزان ضریب شکست نور: ۱/٦۸۲ ۱/٦٦٥

شکست دوگانه: ۰/۰۱۳

پراکندگی نور: ۰/۰۱۸

پدیده چند رنگی: قوی، سبز، زرد، قهوه ای

طیف جذبی نوری: ٤٦۳۰،٤٤٦۰، ٥۰۳۰، ٥٤۰۰، ٤۳۰۰

پدیده فلورسانس: ندارد

این کانی که به نام کاشف جزایر گرینلند کرنروپین خوانده می شود ظاهراً شبیه به انستاتیت و تورمالین و در انواع چشم گربه ای نیز دیده می شود. کرنروپین در کشورهای ذیل یافت شده: برمه، آفریقای جنوبی، کانادا، گرینلند، سریلانکا و جمهوری مالاگاسی.

از این کانی کمیاب گاه نگین جواهر تراشیده می شود که اغلب در محموله نگین های صادراتی از سریلانکا موجود بوده و با برچسب تورمالین عرضه می شود. در این صورت معمولاً بی رنگ، زرد، قهوه ای و یا سبز دیده می شود. کرنروپین به پریدوت، بریل، توپاز و کوارتز نیز شبیه است. تورق کامل در دو جهت و پدیده چند رنگی قوی مخصوصاً در انواع به دست آمده از سریلانکا در آن دیده می شود.

پرنیت (Prehnite)

رنگ: زرد مایل به سبز، قهوه ای مایل به زرد
رنگ خط سائیدگی: سفید
سختی مو: ٦-٦/٥
وزن مخصوص: ٢/٩٣ — ٢/٨٧
کلیواژ: کامل
فرم شکستگی: نامنظم
سیستم کریستالی: ارتورومبیک ، بلورهای ستونی یا صفحه مانند
ترکیب شیمیائی: $Ca_2Al_2 [(OH)_2 | Si_3O_{10}]$
شفافیت: شفاف
میزان ضریب شکست نور: ١/٦٤ — ١/٦١
شکست دوگانه: ٠/٠٣٠
پراکندگی نور: ندارد
پدیده چند رنگی: ندارد
طیف جذبی نوری: قابل استفاده نمی باشد
پدیده فلورسانس: ندارد

این کانی گرچه یکی از کانی های فراوان در طبیعت می باشد اما به ندرت به شکل بلور یافت می شود. دارای درخشش شیشه ای و در مقابل حرارت حساس می باشد. پرنیت کمتر به عنوان کانی ارزشمند مورد توجه بوده ولی از نوع شفاف آن می توان نگین جواهر تراشید. معمولاً به شکل توده های نیمه شفاف تا مات به رنگ های زرد روشن یا سبز دیده می شود. رنگ روشن و شفافیت زیاد وجه تمایز آن از کانی مشابه آن، نفریت می باشد. برخلاف نفریت که در رفراکتومتر ضریب شکستگی مشخص در حدود ١/٦١ دارد، پرهینت محدوده ای نسبتاً وسیع مابین ١/٦٢٥ تا ١/٦٣٥ را در بر می‌گیرد.

در این کانی پدیده چشم گربه ای نیز دیده می‌شود. پرنیت ظاهراً شبیه به کریزوپراز و یشم سبز بوده و در کشورهای استرالیا، آمریکا، چین، آفریقای جنوبی و اسکاتلند یافت می شود. پرنیت ممکن است به صورت توده های کریستالیزه با بلورهای بسیار کوچک ستون مانند اورتورومبیک در محل های مذکور یافت شود.

پتالیت (Petalite)

رنگ: بی رنگ، صورتی

رنگ خط سائیدگی: سفید

سختی مو: ٦/٥ - ٦

وزن مخصوص: ٢/٤٠

کلیواژ: کامل

فرم شکستگی: صدفی شکل، شکننده

سیستم کریستالی: منوکلینیک بلورهای صفحه ای کلفت

ترکیب شیمیائی: [$LiAlS_4O_{10}$]

شفافیت: شفاف، نیمه شفاف

میزان ضریب شکست نور: ١/٥٠٢ – ١/٥١٨

شکست دوگانه: ٠/٠١٦

پراکندگی نور: ٠/٠١٤

پدیده چند رنگی: ندارد

طیف جذبی نوری: (٤٥٤٠)

پدیده فلورسانس: ضعیف، نارنجی

این کانی یک سیلیکات لیتیوم و آلومینیوم است که گاه در طبیعت به صورت بلورهای شفاف و بی‌رنگ یافت می‌شود. سطوح تورق منشوری در آن به خوبی دیده می شود و بدین جهت گاه بسیار شکننده است. پتالیت تحت تابش اشعه ماوراء بنفش موج کوتاه یا بلند پدیده فلورسانس نشان نمی دهد اما با تابش اشعه ایکس به آن فلورسانس زرد مایل به نارنجی رنگ مشاهده می شود که پس از قطع تشعشع برای چندین ثانیه به فسفرسانس ادامه می دهد. پتالیت درخششی شیشه ای داشته و سطوح تورق آن درخشش مرواریدی دارند. در کانی پتالیت پدیده چشم گربه ای نیز دیده می شود. در ظاهر شبیه به کانی های بی رنگ و شیشه ای است و در کشورهای استرالیا، برزیل، سوئد و نامیبیا یافت می شود.

اسکاپولیت (Scapolite)

رنگ: صورتی، بنفش، بی رنگ

رنگ خط سائیدگی: سفید

سختی مو: ۵–۶/۵

وزن مخصوص: ۲/۷٤ – ۲/۵۷

کلیواژ: کامل

فرم شکستگی: صدفی شکل، شکننده

سیستم کریستالی: تتراگونال، ستونی شکل

ترکیب شیمیائی: $Ca_8 [CCl_2 , SO_4 , CO_3 | aa (Al_2Si_2O_8)_6]$

$Na_8 [CCL_2, SO_4, CO_3) | (AlSi_3O_8)_6]$

شفافیت: شفاف، نیمه شفاف

میزان ضریب شکست نور: ۱/۵٦۰ – ۱/۵٤۰

شکست دوگانه: ۰/۰۲۰

پراکندگی نور: ۰/۰۱۷

پدیده چند رنگی: مشخص، بی رنگ – زرد، صورتی،

بی رنگ مایل به صورتی

طیف جذبی نوری: صورتی: ٦٦۳۰، ٦۵۲۰

پدیده فلورسانس: بنفش، آبی – قرمز

اسکاپولیت نام گروهی از کانی هاست که به ندرت از آنها نگین جواهرتراشیده شده است. نوع ارزشمند این خانواده شامل بلورهای شفاف و بی رنگ، زرد رنگ، قرمز کم رنگ و یا رنگ های سبز یا آبی مایل به قهوه ای، و بنفش مایل به آبی می باشد. در نوع نیمه مات این خانواده پدیده شاتویانسی دیده می‌شود.

نام این کانی اشاره ای است به شکل بلور آن در زبان یونانی. نام دیگر این کانی ورنریت (Wernerite) اشاره ای است به نام کاشف آلمانی آن. اسکاپولیت ظاهراً شبیه به آمبلیگونیت، کریزوبریل، و بریل طلائی است و در انواع صورتی و بنفش رنگ آن پدیده

چشم گربه ای مشاهده می‌شود، دارای جلای شیشه‌ای است و در کشورهای برمه، برزیـل، جمهوری مالاگاسی و تاسمانی یافت می‌شود.

اسکاپولیت اغلب با بریـل، کـوارتز، تورمـالین، توپـاز وآپاتیـت و سـایر کـانی هـای ارزشمند و کم رنگ بـا ضـریب شکـست پـائین نـور اشـتباه مـی‌شـود. اعـضای خـانواده اسکاپولیت در طبیعت دارای ضریب شکست نور و وزن مخـصوص مـشابهی بـا خـانواده کوارتز هستند.

دیوپسید (Diopside) – گروه پیروکسین

رنگ: سبز روشن تا سبز سیر، به ندرت زرد یا بی رنگ

رنگ خط سائیدگی: سفید

سختی مو: ۵ -٦

وزن مخصوص: ۳/۳۱ – ۳/۲۷

کلیواژ: کامل

فرم شکستگی: زبر

سیستم کریستالی: منوکلینیک، بلورهای ستونی

ترکیب شیمیائی : $CaMg[Si_2O_6]$

شفافیت: شفاف، نیمه شفاف

میزان ضریب شکست نور: ۱/۷۲٦ – ۱/٦۷۱

شکست دوگانه: ۰/۰۲۸

پراکندگی نور: ندارد

پدیده چند رنگی: ضعیف، زرد – سبز، سبز چمنی، سبز زیتونی

طیف جذب نوری: ۵۰۵۰، ۵۰۸۰، ۵٤۷۰، ٤۵٦۰، ٤۹۳۰

پدیده فلورسانس: قوی: بنفش سیر

این یک کانی معمولی و تشکیل دهنده سنگ ها می‌باشد که به ندرت به صورت کانی گرانبها نگریسته می‌شود. از نوع ارزشمند این کانی نگین هایی برای کلکسیونرها تراشیده می‌شود که به صورت بلورهای شفاف تا نیمه شفاف به رنگ های زرد، سبز، آبی و بی رنگ است. در این اواخر انواع سبز تیره پیروکسین به عنوان انستاتیت چشم گربه ای و نوع سیاه رنگی با پدیده ستاره ای چهار بازو به عنوان دیوپسید ستاره ای به بازار عرضه شده.

بریلیونیت (Berylionite)

رنگ: بی رنگ، سفید، زرد ضعیف

رنگ خط سائیدگی: سفید

سختی مو: ٦- ۵/۵

وزن مخصوص: ۲/۸۵ — ۲/۸۰

کلیواژ: کامل

فرم شکستگی: صدفی شکل، شکننده

سیستم کریستالی: منوکلینیک، منشورهای کوتاه

ترکیب شیمیائی: $NaBe\,[PO_4]$

شفافیت: شفاف

میزان ضریب شکست نور: ۱/۵٦۲ — ۱/۵۵۳

شکست دوگانه: ۰/۰۰۹

پراکندگی نور: ۰/۰۱۰

پدیده چند رنگی: ندارد

طیف جذبی نوری: قابل استفاده نمی باشد

پدیده فلورسانس: ندارد

این کانی در کیفیت جواهر آن بسیار نادر است. معمولاً دارای بلورهای شفاف بی‌رنگ تا زرد کم رنگ می‌باشد. بریلیونیت دارای تورق کامل در یک جهت و تورق خوب در جهت عمود بر آن می‌باشد. میزان ضریب شکست این کانی در حد میانه مابین کوارتز و بریل که مشابه آنهاست قرار دارد، اما به دلیل دارا بودن دو محور اپتیکی و وزن مخصوص بالاتر به راحتی از دو کانی مشابه نام برده شده قابل تفکیک است.

نام این کانی به دلیل دارا بودن فلز بریلیوم در ترکیب شیمیائی آن انتخاب شده. بلور بریلیونیت شکننده است و در هنگام تراش و جلا دادن آن بایستی نهایت دقت را نمود. این کانی درخشش شیشه ای دارد و ظاهراً شبیه بسیاریَ از نگین ها و شیشه های بی رنگ جواهرگونه است و در کشورهای رودزیا، آمریکا و فنلاند بلورهای آن یافت می‌شود.

برازیلیانیت (Brazilianite)

رنگ: زرد، سبز مایل به زرد

رنگ خط سائیدگی: سفید

سختی مو: ۵/۵

وزن مخصوص: ۲/۹۹ – ۲/۹۸

کلیواژ: کامل

فرم شکستگی : صدفی شکل ریز، شکننده

سیستم کریستالی: منوکلینیک، منشورهای کوتاه

ترکیب شیمیائی: $NaAl_3[(OH)_2|aa\ PO_4]_2$

شفافیت: شفاف، نیمه شفاف

میزان ضریب شکست نور: ۱/٦٢٣ – ۱/٦٣٣

شکست دوگانه: ۰/۰۲۰

پراکندگی نور: ۰/۰۱٤

پدیده چند رنگی: خیلی ضعیف

طیف جذبی نوری: قابل استفاده نمی باشد

پدیده فلورسانس: ندارد

این کانی که ظاهراً شبیه آمبلیگونیت، بریل، کریزوبریل و توپاز می‌باشد دارای درخشش شیشه ای است. برازیلیانیت مخصوصاً در ایالت میناس جراس و اسپیریتوسانتو واقع درکشور برزیل و نیز در ایالت نیوهمپشایر آمریکا یافت می‌شود.

این کانی شفاف و به رنگ زرد مایل به سبز است که در رگه های پگماتیتی در برزیل در زمان جنگ جهانی دوم کشف گردید. برازیلیانیت دارای دو جهت تورق کامل است و در اثر کوچکترین ضربه شکستگی هایفراوانی پیدا می کند که بر روی شفافیت آن اثر منفی به جای می‌گذارد. برازیلیانیت را می توان با حرارت دادن بی رنگ نمود.

آمبلیگونیت (Amblygonite)

رنگ: طلائی، زرد تا بی رنگ

رنگ خط سائیدگی : سفید

سختی مو: ٦

وزن مخصوص: ۳/۰۳ – ۳/۰۱

کلیواژ: کامل

فرم شکستگی: نامنظم

سیستم کریستالی: تری کلینیک: ندرتاً فرم کریستالی

ترکیب شیمیائی: $LiAl[OH|PO_4]$ $LiAl[F|PO_4]$

شفافیت: شفاف

میزان ضریب شکست نور: ۱/٦۳۷ – ۱/٦۳۷

شکست دوگانه: ۰/۰۲٦

پدیده چند رنگی: ندارد

طیف جذبی نوری: قابل استفاده نمی باشد

پدیده فلورسانس: خیلی ضعیف، سبز

این کانی دارای درخشش شیشه ای بوده و سطوح تورق آن درخشش مرواریدی دارد. آمبلیگونیت را می‌توان جلا داد ولی نسبت به اسید و حرارت بسیار حساس است. بلور آمبلیگونیت شبیه برازیلیانیت و اسکاپولیت است و با کیفیت قابل تراش فقط در میناس جراس و سائوپولو در برزیل و در ایالت کالیفرنیا در آمریکا به دست می‌آید. نوعی از آن که قرمز رنگ می باشد در نامیبیا وجود دارد.

این کانی که فسفات فلوردار لیتیوم و آلومینیوم است معمولاً در بلورهای شفاف بی رنگ، زرد و یا قهوه ای روشن یافت می‌شود و تورق بسیار خوب در Basal Plane دارد. اغلب بلورهای آملیگونیت دارای خطوط دو قلو هستند که در زاویه ۹۰ درجه همدیگر را قطع می‌نمایند.

انستاتیت (Enstatite) – گروه پیروکسین

رنگ: قهوه ای مایل به سبز، سبز خاکستری، متمایل به زرد

رنگ خط سائیدگی: سفید

سختی مو: ۵/۵

کلیواژ: کامل

فرم شکستگی: پولکی

سیستم کریستالی: ارتورومبیک، منشوری شکل

ترکیب شیمیائی: $Mg_2 [Si_2O_6]$

شفافیت: شفاف تا مات

میزان ضریب شکست نور: ۱/۶۷۳ – ۱/۶۶۳

شکست دوگانه: ۰/۰۱۰

پراکندگی نور: ندارد

پدیده چند رنگی: مشخص، سبز، زرد، سبز

طیف جذب نوری: ۴۷۲۰، ۴۸۳۰، ۵۰۲۵، ۵۰۵۸، ۵۰۹۰، ۵۴۷۵، ۴۲۵۰، ۴۴۹۰، ۴۵۹۰

کروم انستاتیت: ۵۰۶۰، ۶۶۹۰، ۶۸۸۰

پدیده فلورسانس: ندارد

واژه انستاتیت در زبان یونانی به معنای "مقاوم" می‌باشد و به دلیل نقطه ذوب بالای این کانی به این نام خوانده می شود. انستاتیت درخششی شیشه ای دارد و انواع سبز متالیک آهن دار آن به برونزیت موسوم می‌باشد. این کانی در طبیعت به شکل بلورهای شفاف تا نیمه شفاف زرد مایل به سبز تا قهوه ای مایل به سبز و یا به رنگ قرمز مایل به قهوه ای یافت می شود ولی بسیار به ندرت می‌توان از آن برای تراش نگین استفاده نمود. انواع سبز مایل به خاکستری یافت شده در سریلانکا دارای پدیده چشم گربه ای است. انستاتیت با پدیده آستریزم در هندوستان یافت می‌شود. شکست دوگانه پائین آن (۰/۰۱۰) وجه تمایز خوبی از کانی های مشابه مانند پریدوت و دیوپسید می‌باشد. این کانی ظاهراً شبیه کرنروپین است و در سریلانکا، هند، برمه و آفریقای جنوبی یافت می شود.

لازولیت (Lazulite)

رنگ: آبی سیر تا آبی – سفید

رنگ خط سائیدگی: سفید

سختی مو: ۵ – ٦

وزن مخصوص: ۳/۲ – ۳/۱

کلیواژ: کامل

فرم شکستگی: نامنظم، سوزنی شکل، شکننده

سیستم کریستالی: منوکلینیک، هرم های نوک تیز

ترکیب شیمیائی: $(Mg, Fe'') Al_2 [OH | PO_4]_2$

شفافیت: شفاف، مات

میزان ضریب شکست نور: ۱/٦٤٥ – ۱/٦۱۵

شکست دوگانه: ۰/۰۳۰

پراکندگی نور: ندارد

پدیده چند رنگی: قوی: بی رنگ، آبی سیر

طیف جذبی نوری: قابل استفاده نمی باشد

پدیده فلورسانس: ندارد

لازولیت یک کانی آبی رنگ است که در فرم شفاف تا نیمه شفاف و با رنگی مشابه لاپیس لازولی یافت می‌شود.

بلورهای لازولیت کمیاب بوده و دارای درخششی شیشه ای است با رنگ آبی سیر که از آنها به عنوان نگین جواهر استفاده می‌شود. لازولیت در ظاهر شبیه آزوریت، لاپیس لازولی، سودالیت و فیروزه است. لازولیت دارای لکه های سفید رنگ، "لاپیس بدلی" (False lapis) نامیده می‌شود. نوع شفاف این کانی پدیده دو رنگی خوب به رنگ های بنفش مایل به آبی و آبی روشن تا بی رنگ نشان می‌دهد. در برزیل (ایالت میناس جراس)، در هندوستان، جمهوری مالاگاسی، آمریکَا، اطریش در (در سالزبورگ و اشتایرمارک) و در سوئد یافت می شود.

دیوپتاز (Dioptase)

رنگ: سبز زمردی

رنگ خط سائیدگی: سبز

سختی مو: ۵

وزن مخصوص: ۳/۳۵ – ۳/۲۸

کلیواژ: کامل

فرم شکستگی: صدفی شکل، شکننده

سیستم کریستالی: هگزاگونال (تریگونال)

بلورهای ستون مانند کوتاه

ترکیب شیمیائی: $Cu_6 [Si_6O_{18}] 6H_2O$

شفافیت: شفاف

میزان ضریب شکست نور: ۱/۷۰۹-۱/٦٤٤

شکست دوگانه: ۰/۰۵۳

پراکندگی نور: ۰/۰۲۲

پدیده چند رنگی: ضعیف: سبز زمردی

طیف جذبی نوری: ٤۰۰۰، ٤٦٥۰، ٥٦۰۰، ٥٧۰۰

پدیده فلورسانس: ندارد

به ندرت دیوپتاز به صورت بلورهای شفاف به رنگ سبز سیر، یافت شده که در این صورت بسیار شبیه زمرد اعلاست. دیوپتاز را می‌توان به دلیل شکست دوگانه بسیار بالا (۰/۰۵۳) به راحتی شناسائی نمود. نگین های تراش داده شده از دیوپتاز معمولاً بسیار کوچک هستند. این کانی دارای خاصیت تورق کامل در سه جهت و پدیده چند رنگی ضعیفی می‌باشد که آن را از کانی های مشابه مانند زمرد و یواروویت گارنت متمایز می‌سازد. دیوپتاز بلورهایی کوچک با درخششی شیشه ای تشکیل می‌دهد. در شیلی، نامیبیا، روسیه، آمریکا و زئیر یافت می‌شود.

آپاتیت (Apatite)

رنگ: بی رنگ، صورتی، زرد، سبز، آبی، بنفش

رنگ خط سائیدگی: سفید تا زرد، خاکستری

سختی مو: ۵

وزن مخصوص: ۳/۲۳ – ۳/۱۷

کلیواژ: معمولاً ناقص

فرم شکستگی: صدفی شکل، شکننده

سیستم کریستالی: هگزاگونال، ستون های کوتاه و بلند، صفحه مانند ضخیم با سطوح متعدد

ترکیب شیمیائی: $Ca_5 [F|(PO_4)_3]$

شفافیت: شفاف

میزان ضریب شکست نور : ۱/۶۳۲– ۱/٦٤٦

شکست دوگانه : ۰/۰۰۲ تا ۰/۰۰٤

پراکندگی نور: ۰/۰۱٦

پدیده چند رنگی: سبز: ضعیف، زرد، سبز

آبی: خیلی قوی، آبی، بی رنگ

طیف جذبی نوری : زرد – سبز۵۷۷۲، ۵۸۵۵، ۵۹۷۵، ٦۰۲۵، ٦۰۳۵، ٤٦۹۰، ۵۱٤۰، ۵۲۵۰، ۵۲۷۰، ۵۲۹۵، ۵۳۳۵، ۵۷٤۲، ٤٤۲۵

آبی: ۵۰۷۰، ۵۱۲۰، ۵۲۵۰، ٦۲۲۰، ٦۳۱۰، ٤٦٤۰، ٤۹۱۰

پدیده فلورسانس: متغیر

به ندرت می‌توان کانی آپاتیت را به صورت قابل تراش برای استفاده در جواهرسازی در طبیعت یافت. اماانواع قابل تراش آن به صورت شفاف در رنگ های آبی، بنفش، زرد مایل به سبز تا آبی مایل به سبز، بی رنگ و یا زرد رنگ می‌باشند. فقط در انواع آبی رنگ پدیده دو رنگی به خوبی مشاهده می شود. آپاتیت برمه دارای رنگ آبی و زرد مخصوص به خود می باشد.

این کانی در برابر اسیدها حساس بوده و درخششی شیشه ای دارد. انواع چشم گربه ای آپاتیت در برمه و برزیل و انواع سبز رنگ آن موسوم به سنگ آسپاراگوس (مارچوبه) در ایالات متحده یافت می‌شوند. آپاتیت در رنگ شبیه به بریل، توپاز و تورمالین بوده در کشورهائی مانند برمه، برزیل، سریلانکا، آمریکا، چک واسلواکی، هند، جمهوری مالاگاسی و مکزیک یافت می‌شود.

اسفن (Sphene)

رنگ: زرد، قهوه ای، سبز
رنگ خط سائیدگی: سفید
سختی مو: ۵/۵ – ۵
وزن مخصوص: ۳/۵٤ – ۳/۵۲
کلیواژ: کامل
فرم شکستگی: صدفی شکل، شکننده
سیستم کریستالی: منوکلینیک، بلورهای نوک تیز
ترکیب شیمیائی: $CaTi[O|SiO_4]$
شفافیت : شفاف
میزان ضریب شکست نور: ۲/۰۵۰– ۱/۸۸۵
شکست دوگانه : ۰/۱۰۵–۰/۱۳۵
پراکندگی نور: ۰/۰۵۱
پدیده چند رنگی: سبز، بی رنگ، سبز، زرد
قوی، بی رنگ، زرد متمایل به قرمز
طیف جذبی نوری: ۵۳٤۰، ۵۷۵۰، ۵۸۰۰،
۵۸٦۰،۵۸۲۰، ۵۹۰۰، ۵۲۸۰، ۵۳۰۰
پدیده فلورسانس: ندارد

اسفن یک کانی معمولی است که در طبیعت فراوان یافت می‌شود اما بسیار به ندرت به صورت شفاف و در کیفیت متناسب تراش. در حالت مات این کانی بـه رنـگ قهـوه ای تیره و یا سیاه ولی به صورت شفاف به رنگ های زرد، قهوه ای و به ندرت به رنـگ سـبز تند دیده شده است.

نام دیگر این کانی تیتانیت است. دارای درخشندگی آتـشین و جـلای فلـز ماننـد، در مکزیک و برزیل یافت می‌شود. با بسیاری از کانی های همرنگ ممکن است اشـتباه شـود مثلاً با اسفالریت، روتیل مصنوعی، الماس، زیرکن، گروسولار و اسپـسارتیت گارنـت. ایـن تشابه ممکن است با کانی های گرانبها و همرنگ مانندِ سیترین، بریل، کریزوبریل و توپـاز نیز دیده شود. شکست دوگانه بسیار قوی وجه تمایز خوبی برای اسفن است.

کیانیت (Kyanite)

رنگ: آبی تا بی رنگ، آبی مایل به سبز
رنگ خط سائیدگی : سفید
سختی مو: در امتداد محور اصلی کریستالوگرافی
٤/٥ و در محورهای عمود بر آن ٦ و ٧
وزن مخصوص: ٣/٦٩ – ٣/٦٥
کلیواژ: کامل
فرم شکستگی: رشته ای شکل، شکننده
سیستم کریستالی: تری کلینیک، منشورهای بلند و باریک
ترکیب شیمیائی: $Al^{[6]}Al^{[6]}\ [O|\ SiO_4]$
شفافیت: شفاف، نیمه شفاف
میزان ضریب شکست نور: ١/٧٣٢ – ١/٧١٥
شکست دوگانه: ٠/٠١٧
پراکندگی نور: ٠/٠٢٠
پدیده چند رنگی: قوی: آبی تا بی رنگ،
آبی روشن، آبی سیر
طیف جذبی نوری: ٤٤٦٠، ٦٥٢٠، ٦٧١٠،
٦٨٩٠، ٧٠٦٠، ٤٣٣٠
پدیده فلورسانس: آبی مایل به سبز، قرمز قوی

به ندرت از این کانی به عنوان نگین جواهر استفاده می‌شود. اغلب در بلورهائی به رنگ آبی روشن تا تیره، سبز، بی رنگ و یا قهوه ای روشن و شفاف یافت می‌شود. در انواع آبی رنگ معمولاً نواحی مختلفی با زمینه تیره و روشن وجود دارند. در انواع آبی تیره، دارای پدیده چند رنگی از تقریباً بی‌رنگ تا آبی تیره متمایل به بنفش می‌باشد.

این کانی که به نام دیستن (Disthene) نیز خوانده می‌شود دارای خطوط رنگی نامنظم بوده و درخششی شیشه ای دارد. به علت دارا بودن سختی متغیر در جهات مختلف و سطوح تورق کامل، برش و تراش آن مشکل است. آکوامارین و یاقوت کبود گاه با کیانیت اشتباه می‌شوند. این کانی در کشورهای برمه، برزیل، کنیا، آمریکا، اطریش و سوییس یافت می‌شود.

شیلیت (Scheelite)

رنگ: زرد، قهوه ای، نارنجی، بی رنگ
رنگ خط سائیدگی: سفید
سختی مو: ۵ – ۴/۵
وزن مخصوص: ۶/۱ – ۵/۱
کلیواژ: کامل
فرم شکستگی: صدفی شکل، سوزنی شکل، شکننده
سیستم کریستالی: تتراگونال، بلورهائی با فرم هرم های مضاعف
ترکیب شیمیائی: $Ca[WO_4]$
شفافیت : نیمه شفاف
میزان ضریب شکست نور: ۱/۹۳۴ – ۱/۹۱۸
شکست دوگانه: ۰/۰۱۶
پراکندگی نور: ۰/۰۲۶
پدیده چند رنگی: مشخص
طیف جذبی نوری: ۵۸۴۰
پدیده فلورسانس: آبی، متمایل به سفید یا زرد

شیلیت مهم ترین کانی ولفرام است و گاه به صورت بلورهای شفاف و بی رنگ، زرد یا قهوه‌ای رنگ در طبیعت یافت می‌شود که از آنها نگین های کلکسیونی تراش داده می شود.

بلورهائی با کیفیت قابل تراش در ایالات متحده و مکزیک یافت می‌شوند. در سال ۱۹۶۳ میلادی بلورهای شیلیت مرغوب به طریقه مصنوعی با کیفیتی مطلوب تولید گردید. در حالت تغییر رنگ مصنوعی ممکن است با کانی های مختلف اشتباه شود.

شیلیت تحت تابش اشعه ماوراء بنفش موج کوتاه دارای خاصیت فلورسانس قوی به رنگ آبی روشن می‌باشد. این پدیده و وزن مخصوص نسبتاً بالای آن (تا ۶/۱۲ گرم بر سانتیمتر مکعب) وجه تمایز خوبی برای این کانی محسوب می‌شود.

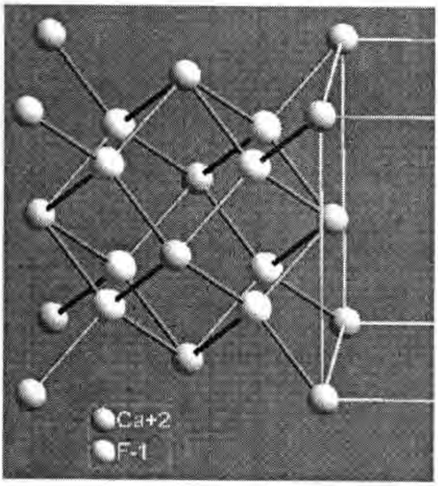
واریسیت (Variscite)

رنگ: زرد مایل به سبز، آبی
رنگ خط سائیدگی: سفید
سختی مو: ٤- ٥
وزن مخصوص: ٢/٤ — ٢/٤
کلیواژ: کامل
فرم شکستگی : صدفی شکل، شکننده
سیستم کریستالی: ارتورومبیک، بلورهای سوزنی شکل کوتاه
ترکیب شیمیائی: $Al\,[PO_4]\,2H_2O$
شفافیت: نیمه شفاف تا مات
میزان ضریب شکست نور: ١/٥٩ — ١/٥٥
شکست دوگانه: ٠/٠١٠
پراکندگی نور: ندارد
پدیده چند رنگی: ندارد
طیف جذبی نوری: (٦٥٠٠)، ٦٨٨٠
پدیده فلورسانس: ندارد

اغلب به نام یوتالیت نیز خوانده می‌شود که معمولاً به نوع نیمه مات تا مات واریسیت با رنگ سبز مایل به زرد اطلاق می‌گردد، ولی در حقیقت این دو نام معرف یک کانی با مشخصات ذکر شده در بالاست. واریسیت تراش داده شده ممکن است دارای زمینه رنگی زرد تا سبز مایل به زرد باشد. این کانی که در سیستم ارتورومبیک متبلور می شود اغلب به صورت توده های انگوری شکل در طبیعت یافت می شود و سطوح شکستگی درخششی مات دارند. واریسیت ظاهرا شبیه کریزوکولا، کریزوپراز و فیروزه است و نوعی از این کانی که با بلورهای ریز کوارتز (ماتریکس) یا کالسدونی درهم رشد نموده باشد به کوارتز واریسیت موسوم است. این کانی در ایالات یوتا و نوادا در آمریکا و همچنین در استرالیا یافت می شود.

فلوریت (Fluorite) یا فلورسپار(Fluorspar)

رنگ: بی رنگ، قرمز، نارنجی، زرد، سبز،
آبی بنفش، متمایل به سیاه
رنگ خط سائیدگی: سفید
سختی مو: ٤
وزن مخصوص: ۳/۱۸
کلیواژ: کامل
فرم شکستگی: منظم تا صدفی شکل، شکننده
سیستم کریستالی: ایزومتریک، فرم های
مکعبی و هشت سطحی
ترکیب شیمیائی: CaF_2
شفافیت: شفاف، نیمه شفاف
میزان ضریب شکست نور: ۱/٤۳٤
شکست دوگانه: ندارد
پراکندگی نور: ۰/۰۰۷
پدیده چند رنگی: ندارد
طیب جذب نوری: سبز: ۵۵۳۰، ۵۸۵۰، ۵۷۰۰،
٦۰۰٦، ٦٤۰۰، ٤۳۵۰، ۵۵۰۰، ٤۵۲۰،
زرد: ٤۵۲۰، ٤۷۰۰، ٤۹۰۰، ۵۱۵۰، ۵٤۵۰
پدیده فلورسانس: معمولاً قوی، آبی مایل به بنفش



فلوریت یک کانی نسبتاً نرم است که در رنگ های بسیار زیبائی در طبیعت یافت می شود. از این کانی اغلب اشیاء زینتی مانند گلدان، مجسمه، زیورآلات، دانه های تسبیح ساخته می‌شود ولی به ندرت به عنوان نگین جواهر مورد تراش و استفاده قرار می‌گیرد. فلوریت اغلب در رنگ های سبز، آبی و یا بنفش در بلورهای مکعبی یافت می‌شود و دارای تورق کامل است.

این کانی رنگ یکنواخت ندارد و اکثراً به صورت خطوط پهن و یا لکه های رنگی دیده می‌شود. رنگ را در صورت لزوم می‌توان توسط پرتوافکنی تغییر داد. فلوریت درخششی شیشه ای دارد و در ظاهر شبیه سایر کانی های همرنگ است. در آلمان غربی، در انگلستان (کمبرلند و دربی‌شایر) فلوریت با رنگ آبی لایه لایه یافت می‌شود که به آن بلوجان (Blue John) می‌گویند.

همیمورفیت (Hemimorphite) یا کالامین (Calamine)

رنگ: آبی، سبز، بی رنگ

رنگ خط سائیدگی: سفید

سختی مو: ۵

وزن مخصوص: ۳/۵ - ۳/٤

کلیواژ: کامل

فرم شکستگی: صدفی شکل، نامنظم، شکننده

سیستم کریستالی: ارتورومبیک، صفحه ای

ترکیب شیمیائی: $Zn_4\ [(OH)_2\ |Si_2O_7]\ .H_2O$

شفافیت: شفاف تا مات

میزان ضریب شکست نور: ۱/٦١٤- ۱/٦٣٦

شکست دوگانه: ۰/۰۲۲

پراکندگی نور: ندارد

پدیده چند رنگی : ندارد

طیف جذبی نوری : قابل استفاده نمی باشد

پدیده فلورسانس: ضعیف و غیر قابل استفاده

همیمورفیت به معنی بلوری است که شکل کریستالوگرافی ناقص دارد (یعنی کسری شکل). در ظاهر شبیه اسمیتسونیت و فیروزه است و گاه نیز کالامین خوانده می شود. این یک کانی ثانویه زینک می‌باشد که در جوار سایر کانی های ثانویه مانند سروسیت، اسمیت سونیت، اسفالریت، در منطقه اکسیده شده معادن سرب و روی دیده می‌شود. عمدتاً به صورت اجتماعی از بلورهای شفاف و بی رنگ و بسیار کوچک (پرنیت) و یا بلوردان در سنگ مادر دیده می‌شود. همیمورفیت اغلب نیز به صورت لایه های آبی- سفید و در زمینه های تیره رنگ در شکاف سنگ های دیگر یافت می‌شود. ذخایر این کانی در الجزایر، ایتالیا، مکزیک و نامیبیا واقع می‌باشند.

اسمیتسونیت (Smithsonite)

رنگ: سبز روشن، آبی روشن، صورتی
رنگ خط سائیدگی: سفید
سختی مو: ۵
وزن مخصوص: ۴/۵ — ۴/۳
کلیواژ: کامل
فرم شکستگی : نامنظم، شکننده
سیستم کریستالی: هگزاگونال، (تریگونال)
بلورهای لوزی شکل ولی غالباً در توده های قلوه مانند
ترکیب شیمیائی : $ZnCO_3$
شفافیت : نیمه شفاف، مات
میزان ضریب شکست نور: ۱/۸۴۹ — ۱/۶۲۱
شکست دوگانه : ۰/۲۲۸
پراکندگی نور: ۰/۰۱۴– ۰/۰۳۱
پدیده چند رنگی : ندارد
طیف جذبی نوری : قابل استفاده نمی باشد
پدیده فلورسانس: ندارد

این کانی کربنات روی است که در توده های نیمه شفاف تا مات یافت می شود. معمولاً به رنگ های سفید، زرد، سبز روشن و یا آبی روشن دیده می شود.

نام دیگر این کانی بونامیت است، درخششی مرواریدگونه دارد و با کریسوپراز، همیمورفیت، یشم سبز و فیروزه ممکن است اشتباه شود. اسمیتسونیت غالباً در رگه های سفید رنگ در شکاف سنگ های مادر به عنوان کانی ثانویه یافت می‌شود. مشخصه این کانی ساختار لایه وار عقیق مانند و رنگ های بسیار زیبای آن است. وزن مخصوص این کانی به عنوان یک کربنات نسبتاً زیاد است، همینطور سختی نسبی آن. شکست دوگانه بالای آن نیز ویژه تمام کانی های کربناتی است.
کشورهای یونان، ایالات متحده (ارکانزاس)، کلرادو، نیومکزیکو)، مکزیک، اسپانیا و نامیبیا دارای معادنی از این کانی هستند.

کیانیت



۱-۴۷- بلورهای کیانیت از برزیل



۲-۴۷- کابوشن آبی بسیار خوش رنگ و شفاف کیانیت



۳-۴۷- بلورهای کیانیت از برزیل

شیلیت



۱-۴۸- بلور ایدیومورف شیلیت در سنگ مادر، رومانی



۲-۴۸- بلور تیره رنگ شیلیت، کلورودا، امریکا



۳-۴۸- بلورهای شیلیت، و کوارتز و سنگ مادر، پاکستان

واریسیت



۱-۴۹- واریسیت سبز و بنفش، چین



۲-۴۹- نگین کابوشن از واریسیت



۳-۴۹- دو قطعه از واریسیت چینی

فلوریت



۱-۵۰- فلوریت صورتی رنگ قلوه ای شکل از نیومکزیکو، امریکا



۲-۵۰- بلورهای اکتاهدرال فلوریت سبز بر روی آلبیت، برزیل



۳-۵۰- بلورهای اکتاهدرال عسلی فلوریت



٤-۵۰- فلوریت بنفش، تاجیکستان



۵-۵۰- فلوریت به رنگ نادر زرد، تاجیکستان



٦-۵۰- فلوریت به رنگ نادر سبز، تاجیکستان

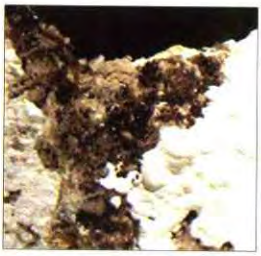


۷-۵۰- فلوریت به رنگ صورتی و آکوامارین بر روی ورقه های مسکویت از پاکستان

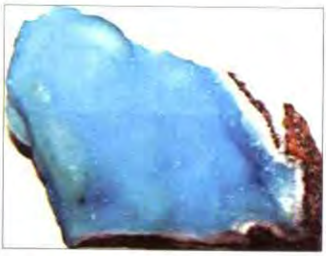
همیمورفیت



۱-۵۱- همیمورفیت صورتی رنگ، نامیبیا



۲-۵۱- همیمورفیت (تیره) بر روی هیدروزینکیت، مکزیک



۳-۵۱- همیمورفیت آبی رنگ از نامیبیا

اسمیتسونیت



۱-۵۲- اسمیتسونیت ابی
فیروزه ای، مکزیک



۲-۵۲- اسمیتسونیت ابی
تیره، سینولا، مکزیک



۳-۵۲- اسمیتسونیت
صورتی، مکزیک

اسفالریت



۱-۵۳- اسفالریت با صفحه تتراهدرال از
ایالت نیویورک، امریکا



۲-۵۳- اسفالریت به رنگ
روبی قرمز و کوارتز از چین



۳-۵۳- اسفالریت زرد
رنگ از اسپانیا



٤-۵۳- اسفالریت صورتی
قرمز از اسپانیا



۵-۵۳- کریستالهای اسفالریت سیاه رنگ
بر روی کلسیت و کوارتز از پرو



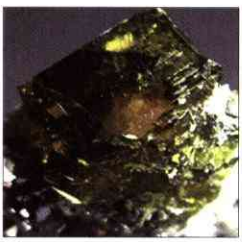
٦-۵۳- بلورهای اسفالریت
(سیاه) پیریت طلایی،
تتراهدریت و کوارتز، رومانی



۷-۵۳- صفحه تتراهدرال در
اسفالریت سیاه رنگ، مکزیک



۸-۵۳- بلور اسفالریت شفاف سبز
رنگ از ایالت کوبک، کانادا



۹-۵۳- بلور اسفالریت زرد سبز
نیمه شفاف از بلغارستان

سروسیت



۱-٥٤- سروسیت و پیریت بر روی کوارتز از کانادا

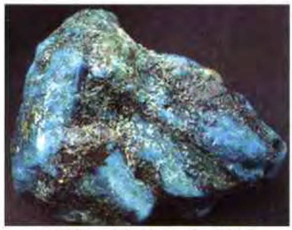


۲-٥٤- بلورهای سروسیت بی رنگ بر روی لیمونیت از نامیبیا



۳-٥٤- بلورهای کروم ـ سروسیت از تاسمانیا، استرالیا

کریزوکولا



۱-٥٥- کریزوکولا و مالاکیت از آریزونا، امریکا



۲-٥٥- کابوشنهای کریزوکولای صیقل یافته از امریکا



۳-٥٥- کریزوکولا و مالاکیت با ساختار دایره ای، از آریزونا،امریکا

سرپنتین



۱-٥٦- سنگ سرپنتین از تراورز کریک، الدورادو، امریکا



۲-٥٦- سنگ سرپنتین ـ بونیت، درشت نمایی شده، امریکا



۳-٥٦- سرپنتین با رگه هایی از اسپست، (رنگ روشن)، امریکا



٤-٥٦- سرپنتین، نوع بونیت معروف به یشم افغان، امریکا



٥-٥٦- **Stichtite** سرپنتین، از افغانستان

یولکسیت



۱-۵۷- بلور ابی رنگ یولکسیت، ترکیه



۲-۵۷- بلورهای شفاف و نازک یولکسیت



۳-۵۷- قطعه یولکسیت با بلورهای شعاعی، ترکیه

چشم ببری



۱-۵۸- نگین چشم ببری ابی و سبز، آریزونا، امریکا

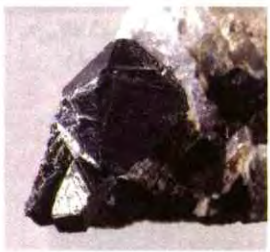


۲-۵۸- نگین چشم ببری سبز و قهوه ای، آریزونا، امریکا



۳-۵۸- قطعات پلیش شده چشم ببری سان استون، آریزونا، امریکا

گانیت



۱-۵۹- گانیت تیره رنگ و کوارتز، از معدن فرانکلین، نیوجرسی، امریکا

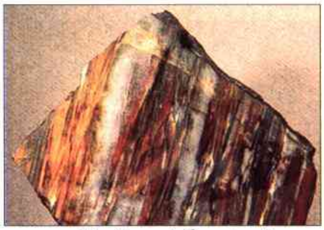


۲-۵۹- گانیت تیره رنگ، از معدن فرانکلین، نیوجرسی، امریکا



۳-۵۹- بلور گانیت در سنگ مادر از ایالت ویز جنوبی، استرالیا

بینگهامیت



۱-۶۰- بینگهامیت لایه لایه
از مینی سوتا، امریکا



۲-۶۰- بینگهامیت لایه لایه
از مینی سوتا، امریکا



۳-۶۰- بینگهامیت با لایه های کوارتز
سفید، آبی و سیاه، مینی سوتا



٤-۶۰- بینگهامیت با لایه های
بنفش و شیری رنگ، مینی سوتا



۵-۶۰- بینگهامیت با لایه های
بنفش و شیری رنگ، مینی سوتا



٦-٦۰- بینگهامیت با لایه های
سفید و، سیاه، مینی سوتا

سانیدین (اورتوکلاس HTP)



۱-٦۱- بلور ایدیومورف
سانیدین از مکزیک



۲-٦۱- بلور سانیدین با پدیده
لابرادورسنس از مکزیک



۳-٦۱- بلور ایدیومورف
سانیدین از پرتقال

تانتالیت



۱-٦۲- بلورهای تیره
رنگ تانتالیت از برزیل



۲-٦۲- بلورهای ابی تانتالیت و کلمبیت
روی آلبیت و مسکویت سفید، برزیل

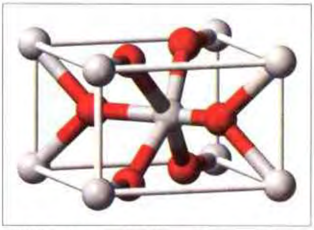


۳-٦۲- بلور ایدیومورف تانتالیت تیره
رنگ روی آلبیت سفید، افغانستان

روتیل



۱-۶۳- بلور کوارتز با روتیل های سوزنی شکل در آن، برزیل



۲-۶۳- ساختار مولکولی روتیل TiO_2



۳-۶۳- بلورهای سوزنی شکل روتیل از نوو هوریزونته، برزیل



٤-٦٣- بلورهای قرمز تیره رنگ نیمه شفاف از معدن دیامانتینا، آن، برزیل



٥-٦٣- بلورهای سوزنی طلایی رنگ در درون بلور آبی کوارتز، برزیل



٤-٦٣- بلورهای قرمز تیره رنگ نیمه شفاف از معدن دیامانتینا، آن، برزیل

پریستریت



۱-٦٤- پریستریت طلایی - ابی رنگ آفریقا



۲-٦٤- پریستریت با پدیده لابرادورسنس، روسیه



۳-٦٤- پریستریت با پدیده لابرادورسنس، کانادا

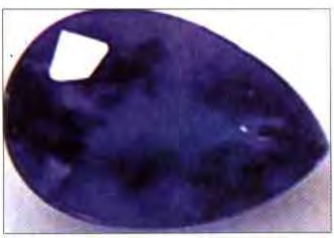
هوینیت (لاپیس لازولی)



۱-٦٥- هوینیت نتراشیده، افغانستان



۲-٦٥- نگین هوینیت بیضی شکل، افغانستان

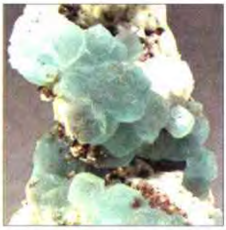


۲-٦٥- نگین هوینیت ابی سیر، گلابی شکل، افغانستان

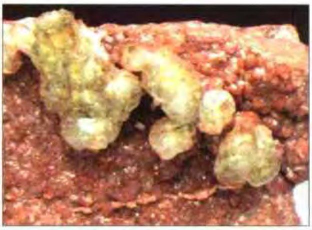
ویلمیت



۱-۶۶- ویلمیت ریز دانه سبز رنگ، نیوجرسی، امریکا



۲-۶۶- ویلمیت ابی رنگ قلوه ای شکل روی دولومیت، نامیبیا



۳-۶۶- ویلمیت بی رنگ مایل به زرد روی سنگ مادر دولومیت، نامیبیا



٤-۶۶- بلورهای زرد کمرنگ ویلمیت از نامیبیا



۵-۶۶- بلورهای ویلمیت از نیوجرسی، امریکا



۵-۶۶- بلورهای ابی اسمانی ویلمیت از معدن چومب، نامیبیا

ناترولیت (جزو خانواده زئولیت)



۱-۶۶- بلورهای سوزنی شکل قلوه ای ناترولیت، فنیکس، آریزونا



۲-۶۶- بلورهای سیاه رنگ نپتونیت روی ناترولیت سفید رنگ



۳-۶۶- بلورهای اورتورمبیک ناترولیت از جمهوری چک

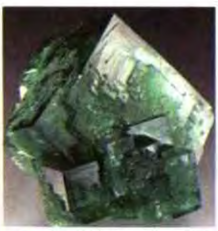
اسماراگدیت



۱-۶۷- مجموعه بلورهای ماکل سبز زمردی، اسماراگدیت



۲-۶۸- بلورهای ایدیومورف سبز اسماراگدیت



۳-۶۷- مجموعه بلورهای ماکل سبز زمردی، اسماراگدیت

اسفالریت (Sphalerite)

رنگ: زرد، سبز، بی رنگ

رنگ خط سائیدگی: زرد تا قهوه ای روشن

سختی مو: ۳/۵-۴

وزن مخصوص: ۴/۱۰ — ۴/۰۸

کلیواژ: کامل

فرم شکستگی: نامنظم، شکننده

سیستم کریستالی: ایزومتریک، فرم تتراهدرال

ترکیب شیمیائی: ZnS

شفافیت : شفاف، نیمه شفاف

میزان ضریب شکست نور: ۲/۳۷۱ — ۲/۳۶۸

شکست دوگانه : ندارد

پراکندگی نور: ۰/۱۵۶

پدیده چند رنگی : ندارد

طیف جذبی نوری : ۶۵۱۰، ۶۶۵۰، ۶۹۰۰

پدیده فلورسانس: معمولاً زرد مایل به نارنجی، قرمز در برخی موارد ندارد

این کانی مهم روی است که در تمامی معادن سرب و روی در جهان وجود دارد. نام دیگر آن زینک بلند (Zinc-Blende در زبان آلمانی است) است. اسفالریت درخششی غیرمتالیک و جلای صمغی دارد، نوع زرد کهربائی آن Honey Blende و نوع قرمز رنگ آن Ruby Blende خوانده می‌شوند. برش و تراش بلورهای اسفالریت به دلیل تورق کامل آن بسیار مشکل است. اسفالریت همیشه بدون کریستال‌های درشت و قابل تراش یافت می‌شود و بدین جهت با کیفیتی مطلوب و قابل استفاده در صنعت جواهرسازی فقط در کانادا، اسپانیا و نیز در مکزیک یافت شده است. بلورهای شفاف اسفالریت را کلکسیونرها ندرتاً به دلیل میزان ضریب شکست نور بسیار بالای آن (تا ۲/۳۷) مورد تراش قرار می

دهند. نگین اسفالریت معمولاً به رنگ سبز، سبزمایل به قهوه ای، زرد مایل به قهوه ای و یا قرمز – قهوه ای دیده می شود. قدرت پراکندگی نور در اسفالریت بسیار بیشتر از سایر کانی‌های طبیعی بوده و حدود ٤ بار بیشتر از برلیان است (۰/۰٤٤ در برلیان و ۰/۱۵ در اسفالریت). بلور اسفالریت ممکن است با سایر کانی های زرد رنگ و یا الماس بی رنگ اشتباه شود.

سروسیت (Cerussite)

رنگ: بی رنگ، خاکستری، قهوه ای
رنگ خط سائیدگی: سفید تا خاکستری
سختی مو: ۳/۵
وزن مخصوص: ٦/٥٧ – ٦/٤٦
کلیواژ: کامل
فرم شکستگی : صدفی شکل، نامنظم، خیلی شکننده
سیستم کریستالی: ارتورومبیک، بلورهای صفحه ای و یا ستونی
ترکیب شیمیائی: $PbCO_3$
شفافیت: شفاف
میزان ضریب شکست نور : ۱/۸۰٤– ۲/۰۷۸
شکست دوگانه: ۰/۲۷٤
پراکندگی نور: ۰/۰۵۱
پدیده چند رنگی: ندارد
طیف جذبی نوری : قابل استفاده نمی باشد
پدیده فلورسانس: معمولا زرد به ندرت، صورتی متمایل به سفید، سبز و در برخی موارد فلورسانس ندارد

سروسیت یک کانی ثانویه سرب است که در نواحی اکسیده شده معادن سرب به شکل توده های دانه ریز و متخلخل، اغلب همراه با لیمونیت (هیدرکسید آهن) وجود دارد. به ندرت این کانی را که از گروه ارتورومبیک آراگونیت می‌باشد می‌توان به صورت خالص و فشرده یافت.

این کانی در ظاهر شبیه الماس و سایر بلورهای جواهر بی رنگ و یا قهوه ای رنگ است و اکثراً به صورت مجموعه بلورهای دوقلو دارای جلای الماس گونه مشاهده می‌شود. بلورهای با کیفیت مناسب برای تراش در کشورهای چک واسلواکی، اطریش، جزیره ساردنی، اسکاتلند، نامیبیا و در آمریکا در جنوب کوههای راکی و ایالت پنسیلوانیا یافت می‌شود.

کریزوکولا (Chrysocolla)

رنگ: سبز، آبی

رنگ خط سائیدگی: سبز، سفید

سختی مو: ۲-٤

وزن مخصوص: ۲/۰۰ – ۳/٤۰

کلیواژ: ندارد

فرم شکستگی: صدفی شکل

سیستم کریستالی: بی شکل (Amorphous)،
توده های قلوه یا خوشه انگور مانند

ترکیب شیمیائی: $CuSiO_3 \cdot nH_2O$

شفافیت: مات، نیمه شفاف

میزان ضریب شکست نور: حدود ۱/۵۰

شکست دوگانه: ندارد

پراکندگی نور: ندارد

پدیده چند رنگی: ضعیف

طیف جذبی نوری : قابل استفاده نمی باشد

پدیده فلورسانس: ندارد

کریزوکولا یکی از قدیمی ترین کانی های جواهر شناخته شده توسط بشر می‌باشد. این کانی به رنگ سبز مایل به آبی نیمه مات تا مات را حدود سه تا پنج هزار سال پیش مصری ها به عنوان نگین و ابزار قیمتی استفاده می نمودند. معادن کریزوکولا در آن زمان احتمالاً در جزیره قبرس وجود داشته است.

توده های کریزوکولا را که با کوارتز درهم رشد کرده و ادغام شده کوارتز کریزوکولا و توده هائی که با فیروزه و یا مالاکیت ادغام شده اند (همانطوری که اشاره شد) سنگ ایلات می‌نامند (نام این مجموعه از محل یافت آن، در Eilat واقع در اسرائیل، گرفته شده). کریزوکولا دارای درخشش روغنی و یا شیشه‌ای است و ممکن است با کالسدونی

آبی رنگ شده، فیروزه و واریسیت اشتباه شود. کریزوکولا با کیفیت مرغوب به عنوان سنگ نیمه گرانبها در کشورهای شیلی، روسیه (سلسله جبال اورال)، ایالات متحده (در ایالات آریزونا و نوادا) و زئیر (در کاتانگا) یافت می‌شود، که از آنها نگین های کابوشن به رنگ آبی آسمانی تراشیده می‌شود. در صورت داشتن ناخالصی رنگ کریزوکولا می‌تواند قهوه ای و حتی سیاه باشد.

سرپنتین (Serpentine)

رنگ: انواع رنگ های سبز با زمینه های مختلف

رنگ خط سائیدگی: سفید

سختی مو: ۵/۵ – ۲

وزن مخصوص: ۲/۸ – ۲/٤

کلیواژ: ندارد

فرم شکستگی: صدفی شکل، سوزنی

شکل، توده های به هم فشرده

سیستم کریستالی: معمولاً منوکلینیک، فقط

در توده هائی با بلورهای میکروسکپی

ترکیب شیمیائی: $Mg_6[(OH)_8 | Si_4O_{10}]$

شفافیت : معمولاً مات، در برخی موارد نیمه شفاف یا شفاف

میزان ضریب شکست نور: ۱/۵۷۱ – ۱/٥٦٠

شکست دوگانه: ندارد

پراکندگی نور: ندارد

پدیده چند رنگی : ندارد

طیف جذبی نوری : ٤٦٤٠، ٤٩٧٠

پدیده فلورسانس: زرد رنگ

این کانی در شکل ها و رنگ های گوناگون و ترکیب شیمیائی متغیر یافت شده و بدین دلیل به اسامی مختلف نیز خوانده می‌شود. از نظر علمی دو گروه اساسی قابل تشخیص است که یکی به نام آنتیگوریت یا سرپنتین با بلورهای برگ مانند و دیگری کریزولیت که دارای ساختار رشته ای می باشد. آسبستوس (Asbestos) ساختار الیافی بسیار ظریف دارد. در خانواده سرپنتین دو نوع در جواهرسازی مورد استفاده است: که نوع سبز رنگ (به رنگ سیب سبز) به نام بونیت (Bowenite)، با لکه های تیره رنگ به طور بی قاعده در سطح آن پخش شده و نوع کمیاب، و شفاف تر و با ارزش به اسم ویلیامزیت با محتویات سیاه رنگ. انواع مرمرهای سبز رنگ که از تداخل کانی های سرپنتین و

کلسیت در یک مجموعه به وجود آمده اند و دارای اسامی تجاری مانند کنمارا (Connemara) و ورد- آنتیک (Verd-Antique) می باشند، معمولاً برای تراش مجسمه ها و مهره ها و یا سایر مصارف زینتی مورد استفاده قرار می گیرند. سرپنتین در اکثر کشورهای جهان یافت می‌شود و ظاهراً شباهت زیادی به یشم سبز، مرمر انیکس و فیروزه دارد. از انواع دیگر یافت شده از سرپنتین می توان از استیچتیت (Stichtite)، کانی سرخ مایل به صورتی که در نتیجه تجزیه شیمیائی سرپنتین به وجود می‌آید و در کشورهای الجزایر، آفریقای جنوبی و تاسمانی یافت می‌شود، و باستیت (Bastite) که از جنس سرپنتین است ولی با فرم کریستالی برونزیت (به این پدیده در کانی شناسی همانطوری که اشاره شد سودومرف (Pseudomorph) می‌گویند) نام برد.

کانی هائی که شبیه یشم می باشند و گاه به نام Jade عرضه می‌شوند، ولی درواقع نوعی سرپنتین هستند:

نام های تجاری　　　　　　کانی تشکیل دهنده

جید کره ای: انتیگوریت – باونیت

جید ماربل بار: سرپنتین + کلوریت استخراج شده از استرالیا

نیو جید. سرپنتین

جید نیوزیلند: باونیت استخراج شده در نیوزیلند

اوشانیک جید (Oceanic Jade) : سرپنتین

پیبارا جید (Pibara) : سرپنتین

کیلیان جید (Qilian) : سرپنتین

رود ایلند جید: باونیت

استیریان جید (Styrian) : سرپنتین

سوسهو جید (Sushou): باونیت

جید Xiyuan : سرپنتین

جید Xinyi : سرپنتین

سرپنتین که از تخریب و دگرگونی کانی های دیگر مانند الیوین و پیروکسین به وجود می‌آید. معمولاً از آن برای ساخت اشیاء زینتی (به جای یشم سبز) استفاده می‌شود. این کانی در توده های نیمه شفاف تا نیمه مات با رنگ های زرد مایل به سبز یا سبز مایل به زرد روشن یا تیره در طبیعت یافت می‌شود. سرپنتین در فرم کریستالوگرافی منوکلینیک متبلور شده و تشکیل توده های دانه ریزی می‌دهد. گاه قطعات سرپنتین را رنگ کرده و به عنوان یشم سبز نیز عرضه می‌نمایند.

یولکسیت (Ulexite)

رنگ: سفید

رنگ خط سائیدگی: سفید

سختی مو: ۲

وزن مخصوص: ۲۰ – ۱/۱۹

کلیواژ: کامل

فرم شکستگی : الیاف مانند

سیستم کریستالی: تری کلینیک،

توده های الیافی شکل

ترکیب شیمیائی: $NaCaB_5O_9\cdot 8H_2O$

شفافیت: شفاف، نیمه شفاف

میزان ضریب شکست نور: ۱/۴۹۱– ۱/۵۲۰

شکست دوگانه : ۰/۰۲۹

پراکندگی نور: ندارد

پدیده چند رنگی: ندارد

طیف جذبی نوری: قابل استفاده نمی باشد

پدیده فلورسانس: سبز مایل به زرد، آبی

به علت ساختار الیافی شکل پدیده آستریزم یا «چشم گربه ای» نشان می دهد و جلای ابریشمی دارد. به دلیل ضریب شکست ضعیف نور در آن اگر نوشته ای در زیر قطعه نازک و جلا داده شده آن قرار داده شود، قابل خواندن خواهد بود (وجه تشابه نام سنگ به معنای تلویزیون)، یولکسیت در شیلی، ایالات متحده (کالیفرنیا و نوادا) و در کانادا یافت می‌شود.

زهدان چشم ببری (Tiger's Eye Matrix)

زهدان آن از تراکم بلورهای کوارتز لینیت تشکیل یافته و دارای رنگ طلائی مایل به زرد است و گاهی بر روی آن اشکال منظره مانند دیده می‌شود. زهدان چشم ببری در اصل متشکل از رشته های کروسیدولیت آسبست (Crocidolite -Asbestos) آبی رنگ (جزو گروه آمفیبول) بوده که به مرور رشته های آن توسط کوارتز جانشین شده اند.

کانی های کمیاب جواهر گونه (کلکسیونری)

گانیت (Gahnite): اسپینل زینک دار. شفاف با انواع زمینه هائی از رنگ هـای آبـی، قرمز مایل به بنفش و سبز با سختی ۸ - ۷/۵ و وزن مخـصوص ۳/۹۸ – ۳/۵۸ در سیـستم ایزومتریک متبلور می‌شود. دارای ترکیب شیمیائی $ZnAl_2O_4$. و از سال ۱۹۳۷ مـیلادی در کیفیت مطلوب به عنوان نگین جواهر شناخته شده است.

بینگامیـــت (Binghamite): نـوعی کـوارتز اسـت کـه دارای ناخالـصی هـائی از هیدروکسید آهن به نام گوتیت بوده و غالباً به صورت کابوشـن تـراش داده مـی‌شـود. در ایالت مینه سوتا در آمریکا یافت می شود.

سانیدین (Sanidine): بلورهای شفاف به رنگ خاکستری تا قهوه ای روشـن دارد و نوعی ارتوکلاز می باشد با سختی مو ٦ و درخشش شیشه ای.

تانتالیت (Tantalite): کانی شفاف به رنگ قرمز مایل به قهوه ای است با سختی ۵ تا ٦ و وزن مخصوص بـسیار متغیـر ۸/۲۰ – ۵/۸، در سیـستم ارتورومبیـک متبلـور شـده و ترکیب شیمیائی آن $(Fe,Mn)(Ta_2O_6)$ می‌باشد. با کانی های دارای فلـز نیوبیـوم ترکیبـات مشابهی تشکیل می‌دهد.

روتیل Rutile

روتیل شامل گروهی از کانی ها می باشد که عمدتاً کانی های فلزی مهم صنعتی مـی باشند. روتیل و کانی دیگر شبیه آن کاسیتریت مهم ترین کـانی هـای تیتـانیوم و قلـع مـی باشند. این دو کانی و پیرولوسیت (Pyrolusite) که مهم ترین کـانی منگنـز اسـت اعـضای اصلی گروه MO_2 هستند که M می تواند فلـزی ٤ ظرفیتـیماننـد سـرب (Pb)، تیتـانیوم (Ti)، قلع (Sn) و منگنز (Mn) باشد ولی عناصر دیگری هماننـد ژرمـانیوم (Ge)، سـیلیس (Si) و تلوریوم (Te) نیز جزئی از این گروه مهم صنعتی می باشند.

گروه روتیل در سیستم تتراگونال کریستالیزه می شود و به راحتی کریستال های دو قلو و چند قلو پدید می آورد. مهم ترین اعضای این گروه عبارتند از:

(GeO_2) Argutite
(Sno_2) Cassiterite
(Teo_2) Para-Tellurite
(Pbo_2) Plattnerite
(Mno_2) Pyrolusite
(Tio_2) Rutile
($(Fe,Sb,Sn)\ O_2$) Squawcreelite
(Sio_2) Stishovite

قابل ذکر است که کانی اصلی Sio_2 به عنوان کوارتز شناخته می شود که خود جزئی از سیلیکات های گروه تکتوسیلیکاتها می باشد زیرا از نظر ساختاری و ویژگی ها به این گروه از سیلیکاتها تعلق دارد. استیشویت (Stishovite) اما ساختار مولکولی و ویژگی هائی دارد که به گروه روتیل نزدیک است و بنابراین جزئی از این گروه محسوب می شود.

روتیل (**Rutile**): بلورهای شفاف بـه رنـگ هـای قرمـز مایـل بـه قهـوه ای تـشکیل می‌دهد با سختی مو ٦ تا ٦/٥ و وزن مخصوص ٤/٢٠ تا٤/٣٠ در سیستم تتراگونـال متبلـور می‌شود با ترکیب شیمیائی Tio_2، درخششی قوی و فلزگونه دارد.

پریستریت (**Peristerite**): نوعب آلبیت مات است که خاصیت ایریدسنس آبی رنگ (نمایش رنگ هائی مانند رنگ های قوس و قزح) دارد، مخصوصاً در زمینه سفید یا قهـوه ای رنگ و سختی آن برحسب جدول مو ٦/٥ می‌باشد.

هوینیت (**Hauynite**): بلورهای شفاف به رنگ آبی سیر (رنگ لاپیس لازولی) دارد با سختی ٥/٥ تا ٦ و وزن مخصوص ٢/٤ و در سیستم کریستالی ایزومتریک متبلور می شـود. ترکیب شیمیائی آن متغیر است $(Na,Ca)_{8\text{-}4}((SO_4)_{2\text{-}1}(AlSiO_4)_6)$ و جزء کانی های موجود در مجموعه لاپیس لازولی می باشد.

توگتوپیت (**Tugtupite**): بلورهای مات دارد به رنگ قرمـز سـیر بـا زمینـه بـنفش و ظاهری نقطه – نقطه، با سختي ٦ و وزن مخصوص ٢/٣٦ تـا ٢/٥٧، در سیـستم تتراگونـال

متبلور می شود و ترکیب شیمیائی آن $Na_2Al_2Be_2Si_8O_{24}$ است. این کانی در روسیه یافت شده است.

ویلمیت (Willemite): بلورهائی شفاف دارد به رنگ زرد متمایل به سبز یا قرمز متمایل به قهوه ای با سختی مو ۵/۵ و وزن مخصوص بین ۳/۸۹ تا ٤/۱۸ در سیستم تتراگونال متبلور می‌شود. ترکیب شیمیائی آن $Zn_2(SiO_4)$ است و کمتر به شکل کریستال های درشت و پوهدرال یافت می شود. درخششی کهرباگونه دارد و از پدیده فلورسانس قوی به رنگ سبز برخوردار می باشد.

ناترولیت (Natrolite): بلورهائی به رنگ سفید مایل به زرد، با سختی ۵/۵ و وزن مخصوص ۲/۲۰ تا ۲/۲۵ در سیستم ارتورومبیک متبلور می‌شود. ترکیب شیمیائی آن $Na_2(Al_2Si_3O_{10}).2H_2O$ است.

اسماراگدیت (Smaragdite): بلورهائی شفاف به رنگ سبز چمنی تا زمردی دارد و بسیار شبیه زمرد می باشد (Smaragd در زبان آلمانی به معنی زمرد است). با سختی ٦/۵ و وزن مخصوص ۳/۲۵ و در سیستم منوکلینیک متبلور می شود. ترکیب شیمیائی آن $Ca_2(Mg,Fe)_5(Si_4O_{11})_2(OH)_2$ می باشد. نوعی آکتینولیت (از خانواده هورنبلند) است و ربطی به زمرد ندارد.

لوسیت (Leucite): بلورهائی شفاف به رنگ سبز دارد با سختی ۵/۵ و وزن مخصوص ۲/٤۵ تا۲/۵۰ در سیستم ایزومتریک و یا به طور ناپایدار انواع آبدار آن در سیستم تتراگونال متبلور می شوند. ترکیب شیمیائی آن $K(AlSi_2O_6)$ می باشد.

آکتینولیت (Actinolite): بلورهائی شفاف به رنگ سبز دارد با سختی ۵/۵ تا ٦ و وزن مخصوص ۳/۰۳ تا ۳/۰۷ در سیستم منوکلینیک متبلور گردیده و ترکیب شیمیائی آن $Ca_2(Mg,Fe)_5(Si_4O_{11})_2(OH)_2$ می باشد.

هیپرستن (Hypersthene): بلورهای شفاف به رنگ سیاه مایل به سبز یا سیاه مایل به قهوه ای دارد با سختی ۵ تا ٦ و وزن مخصوص ۳/٤ تا ۳/۵ در سیستم ارتورومبیک متبلور می‌گردد و دارای ترکیب شیمیائی $(Fe,Mg)_2(Si_2O_6)$ می‌باشد.

انواع آن با کیفیت عالی دارای پدیده ایریدسنس به رنگ قرمز مسی هستند.

داتولیت (Datolite): بلورهای شفاف بی رنگ، سبز و صورتی رنگ است. با سختی ۵ تا ۵/۵، وزن مخصوص ۲/۹۰ تا ۳/۰۰ در سیستم منوکلینیک متبلور می شود و ترکیب شیمیائی آن $CaB(OH/SiO_4)$ می باشد.

کانی های نیمه گرانبهای دیگری که سختی مشابه کانی های نام برده شده دارند عبارتند از: آناتاز (Anatase) قهوه ای رنگ با سختی حدود ۵/۵ تا ٦، بایتونیت (Bytownite) قرمز یا زرد رنگ و سختی مو حدود ٦، اکانیت (Ekanite) سبز تا قهوه ای روشن و سختی ٦ تا ٦/۵، الائولیت (Elaeolite) آبی مایل به سبز یا قهوه ای مایل به قرمز و سختی ۵/۵ تا ٦. پاینیت (Painite) کم یاب ترین سنگ جواهر در جهان است و تا سال ۲۰۰۵ تنها ۱۸ قطعه از این نوع کانی در تمام جهان یافت شده بود، عکس ضمیمه نگین به وزن ۲/٥٤ قیراط است. پاینیت به رنگ صورتی تا قرمز – قهوه ای یافت می شود و از دیدگاه های متفاوت زمینه رنگ های مختلفی نشان می دهد. در زیر نور ماوراءبنفش درخششی سبز رنگ دارد. عمدتاً تا به امروز در ایالت های موگوک و کاچین در برمه یافت شده است. به دلیل بسیار نایاب بودن، ارزشی برای آن نمی توان تعیین نمود. پاینیت به رنگ قرمز و سختی حدود ۷/۵ تا ۸ رودیزیت (Rhodizite) صورتی، زرد کمرنگ و یا سبز و سختی ۸ ساوسوریت (Saussurite) سفید یا سبز روشن و سختی ٦/۵، فیبرولیت (Fibrolite) یا سیلیمانیت (Sillimanite) به رنگ آبی و سختی ٦ تا ۷/۵، استاورولیت (Staurolite) قرمز مایل به قهوه ای و سختی ۷ تا ۷/۵، تافئیت (Taaffeite) از گروه هورنبلند به رنگ سبز و سختی ۵/۵ تا ٦/۵.

پریکلاز (Periclase): بلورهای شفاف و بی رنگ یا زرد، خاکستری مایل به سبز با سختی ۵/۵ تا ٦، وزن مخصوص ۳/۷ تا ۳/۹ در سیستم ایزومتریک متبلور می‌شود، با ترکیب شیمیائی MgO. بلورهای این کانی دارای درخشش شیشه ای بوده و انواع مصنوعی آن به لاورنیت (Lavernite) معروفند و به عنوان اسپینل مصنوعی مورد استفاده قرار می گیرند.

پورپوریت (Purpurite): بلورهای شفاف به رنگ سرخ یا صورتی سیر و یا قهوه ای تیره، سختی ٤ تا ٤/٥، وزن مخصوص ٣/٢ تا ٣/٤، در سیستم ارتورومبیک متبلور می شود. ترکیب شیمیائی آن $MnFe(PO_4)$ دارای تلألو بسیار، ترد و شکننده است.

آپوفیلیت (Apophyllite): بلورهای شفاف بی رنگ یا قرمز، زرد، سبز مایل به آبی با سختی ٤/٥ تا ٥ و وزن مخصوص ٢/٣٠ تا ٢/٥٠ در سیستم تتراگونال متبلور می‌شود با ترکیب شیمیائی: $KCa_4(Si_8O_{20})(OH,F).8H_2O$ آپوفیلیت دارای جلای مرواریدی بوده و به سنگ چشم ماهی (Fish-eye stone) نیز موسوم می‌باشد.

زینکیت (Zincite): بلورهای شفاف به رنگ قرمز تا قرمز مایل به نارنجی با سختی ٤/٥ تا ٥ و وزن مخصوص ٥/٦٦ در سیستم هگزاگونال متبلور می‌شود و ترکیب شیمیائی آن ZnO می باشد. درخشش الماس‌گونه دارد و در کیفیت مرغوب فقط در معدن فرانکلین در ایالت نیوجرسی آمریکا یافت می‌شود. در حال حاضر استخراج این معدن متوقف شده است.

کورناکوویت (Kurnakovite): بلورهای شفاف بی رنگ یا صورتی رنگ دارد با سختی ٤/٥ و وزن مخصوص ١/٨٦ در سیستم تری کلینیک متبلور می‌شود. ترکیب شیمیائی آن $Mg_2B_6O_{11}.15H_2O$ می‌باشد.

شالیبیت (Chalybite): بلورهای شفاف به رنگ طلائی یا قهوه ای و قرمز مایل به قهوه ای با سختی ٣/٥ تا ٤/٥ و وزن مخصوص ٣/٨٥ در سیستم هگزاگونال و تریگونال متبلور می‌شود. ترکیب شیمیائی آن $FeCO_3$ است. با نام سیدریت که نام دیگری برای کوارتز آبی رنگ است نیز خوانده می‌شود. تراش دادن آن بسیار مشکل است. شالیبیت کروی شکل به وسیله کلکسیونرها تراش داده می شود.

کلمانیت (Colemanite): بلورهای نیمه شفاف و بی رنگ و یا به رنگ آب دریاچه با سختی ٤/٥ و وزن مخصوص ٢/٤٢ در سیستم منوکلینیک متبلور می‌شود و ترکیب شیمیائی آن $Ca_2(B_6O_{11}).5H_2O$ می‌باشد. درخشش شیشه ای قوی دارد.

کوپریت (Cuprite): بلورهای شفاف به رنگ قرمز تیره با سختی ٤/٥ و وزن مخصوص ٥/٨٥ تا ٦/١٥ در سیستم ایزومتریک متبلور می شود. ترکیب شیمیائی آن Cu_2O و دارای درخششی متالیک می باشد. این کانی دارای ضریب شکست بسیار بالائی برای نور دارد. کانی های مختلفی با اسم کوپریت در بازار عرضه می شود که اکثراً رنگ آنها به دلیل وجود فلز مس در ترکیب آنهاست.

باریت (Barite): بلورهای شفاف و بی رنگ یا قهوه ای، زرد، قرمز، سبز و آبی دارد. با سختی و وزن مخصوص ٤ تا ٥ در سیستم ارتورومبیک متبلور می شود. ترکیب شیمیائی آن $BaSo_4$است. دارای جلای شیشه ای بوده و بر روی سطوح متورق شده درخششی مرواریدی دارد. بسیار شکننده است و نوع معمولی آن باریت نیز نامیده می شود.

دولومیت (Dolomite): بلورهائی شفاف و بی رنگ، یا به رنگ های روشن دارد با سختی ٣/٥ تا ٤/٥ و وزن مخصوص ٢/٨٥ تا ٢/٩٥ در سیستم هگزاگونال (تریگونال) متبلور می شود. ترکیب شیمیائی آن $CaMg(CO_3)_2$ و دارای درخشش شیشه ای می‌باشد. انواع این کانی با کیفیت بسیار خوب به نام مرواریدد اسپار (Pearl Spar) نیز خوانده می شود.

شالکوپیریت (Chalcopyrite): بلورهای مات به رنگ زرد برنجی و طلائی مایل به زرد با زمینه سبز رنگ دارد. با سختی ٣/٥ تا ٤ و وزن مخصوص ٤/١-٤/٣ در سیستم تتراگونال متبلور می شود. ترکیب شیمیائی آن $CuFeS_2$ و دارای درخششی متالیک است. این کانی به پیریت مسی (Copper Pyrite) موسوم است و انواع معمولی آن در اکثر نقاط جهان به وفور یافت می شود.

ویتریت (Witherite): بلورهای شفاف به رنگ سفید متمایل به زرد تا بی رنگ دارد. با سختی ٣/٥ و وزن مخصوص ٤/٢٧ تا ٤/٣٥ در سیستم ارتورومبیک متبلور می‌شود. ترکیب شیمیائی آن $BaCO_3$ می‌باشد. دارای درخشش موم مانند است و در

سطوح شکسته شده درخشش روغنی دارد. پودر این کانی، به علت دارا بودن فلز باریم، سمی است.

آنهیدریت (Anhydrite): بلورهای شفاف و بی رنگ، متمایل به آبی و قرمز مایل به بنفش با سختی ۳/۵ و وزن مخصوص ۲/۹۰ تا ۲/۹۹ در سیستم ارتورومبیک متبلور می شود. ترکیب شیمیائی آن $CaSO_4$ و دارای درخشش به رنگ روشن است.

یشم سبز مگنتیت دار (Magnetite-Jade): بلورهای مات به رنگ سیاه دارد. بر روی این کانی که دارای ناخالصی های سیاه رنگ مگنتیت است به طریقه الکترولیز روکش طلا نیز داده می شود. سختی آن ۵/۵ تا ۷ و وزن مخصوص آن ۳/٤ تا ٤/٤ می‌باشد، البته این مقدار متغیر بوده و بستگی به مقدار ناخالصی های مگنتیت دارد. این کانی که در کیفیت بسیار مرغوب آن کمیاب است در کالیفرنیا یافت شده و برای اولین بار در سال ۱۹۷۰ میلادی به عنوان سنگ تزیینی در اروپا تراش داده شد.

کلسیت (Calcite): بلورهائی شفاف و بی رنگ یا در رنگ های مختلف، برحسب ناخالصی، دارد سختی آن ۳ و وزن مخصوص ۲/۷۱ و در سیستم هگزاگونال (تریگونال) متبلور می‌شود. ترکیب شیمیائی آن $CaCO_3$ است. بلور این کانی به وفور در طبیعت موجود است ولی بلورهائی با کیفیت عالی و مناسب برای تراش بسیار نایاب است. از بلورهای خوش فرم کلسیت به صورت نگین نتراشیده هم استفاده می‌شود.

هولیت (Howlite): بلورهائی مات دارد که نوع شفاف آن کم یاب است. به رنگ سفید برفی و گاهی دارای رگه های سیاه یا قهوه ای و به ندرت بی رنگ دیده شده است. سختی آن ۳/۵، وزن مخصوص ۲/۵۳ تا ۲/۵۹ و در سیستم منوکلینیک متبلور می‌شود. ترکیب شیمیائی آن $Ca_2((BOOH)_5/SiO_4)$ است. این کانی به علت متخلخل بودن به آسانی قابل رنگ کردن می‌باشد.

کبالت – کلسیت (Cobalt-Calcite): نگین های ساخته شده از این کانی، بوسیله رنگ کردن با کبالت به رنگ بنفش و قرمز در می‌آیند. انواع مرغوب و قابل تراش آن در اسپانیا یافت می‌شود و به فرم کابوشن یا صفحه دار تراش می‌دهند.

باریتوکلسیت (Barytocalcite): بلورهای شفاف به رنگ زرد مایل به سفید دارد سختی آن ٤، وزن مخصوص ٣/٦٦ و در سیستم منوکلینیک متبلور می شود و ترکیب شیمیائی آن $BaCa(CO_3)_2$ است. درخششی شیشه ای و بلورهای بسیار شکننده دارد.

سلستین یا سلستیت (Clestine or Celestite): دارای بلورهائی شفاف بی رنگ، آبی مایل به سفید است. سختی آن ٣ تا ٣/٥، وزن مخصوص ٣/٩٧ تا ٤ و در سیستم ارتورومبیک متبلور می شود. ترکیب شیمیائی آن $SrSO_4$، درخششی شیشه ای و بلورهای شکننده دارد و در سطوح متورق شده درخششی مرواریدگونه نشان می دهد.

وولفنیت (Wulfenite): بلورهائی شفاف تا نیمه شفاف دارد به رنگ عسلی یا زرد نارنجی قرمز با سختی ٣، وزن مخصوص ٦/٧ تا ٧ در سیستم تتراگونال متبلور می‌شود و ترکیب شیمیائی آن $PbMoO_4$ می‌باشد. درخششی متالیک داشته و در سطوح متورق شده درخششی روغنی با بلورهای شکننده نشان می دهد. به علت درخشندگی زیاد این کانی در برخی موارد از بلورهای نتراشیده وخوش فرم آن به عنوان نگین استفاده می‌شود.

آراگونیت (Aragonite): بلورهائی شفاف، بی رنگ یا برحسب نوع ناخالصی آن به رنگ های مختلف دارد. سختی آن ٣/٥ تا٤، وزن مخصوص ٢/٩٤، در سیستم ارتورومبیک متبلور می شود و ترکیب شیمیائی آن $CaCO_3$ است. درخششی شیشه ای دارد. آراگونیت به وفور در طبیعت یافت شده و اکثراً تولید توده های نیمه شفاف یا مات می کند.

کروکوئیت (Crocoite): بلورهائی شفاف به رنگ قرمز تا نارنجی دارد. سختی آن ٢/٥ تا ٣ وزن مخصوص ٥/٩ تا ٦/١، در سیستم منوکلینیک متبلور می شود و ترکیب شیمیائی آن $PbCrO_4$ و دارای جلای الماس گونه است.

گیلوسیت (Gaylussite): بلورهائی شفاف و بی رنگ یا سفید دارد. سختی آن ٢/٥، وزن مخصوص ١/٩٩، در سیستم منوکلینیک متبلور می شود با ترکیب شیمیائی $Na_2Ca(CO_3)_2.5H_2O$ و جلای ضعیف شیشه ای.

فوسگنیت (Phosgenite): بلورهائی شفاف و بی رنگ یا سفید مایل به سبز دارد. سختی آن ۲/۵ تا ۳، وزن مخصوص ٦/١٣، در سیستم تتراگونال متبلور می شود با ترکیب شیمیائی ($Pb_2(Cl_2/CO_3)$) دارای درخششی روغنی ولی الماس گونه است.

نقره (Silver): نقره در کانی های مختلف، لیکن به صورت فلز هم در نقاط مشخص (Reduction Zone) در داخل معدن یافت می شود. این فلز به شکل شاخه های پراکنده در لابلای بلورهای کوارتز نیز دیده می شود که مات یا سیاه رنگ است. سختی آن ۲/۵ تا ۳، مخصوص ۹/٦ تا ۱۲/۰ و در سیستم ایزومتریک متبلور می شود.

طلا (Gold): اکثراً به صورت ناخالصی در بلور کانی هایی مانند کوارتز یافت می‌شود. کریستال های آن مات و به رنگ زرد طلایی با سختی ۲/۵ تا ۳ است. وزن مخصوص طلا بر حسب مقدار ناخالصی فلزات دیگر مخصوصا نقره مابین ۱۵/۵ تا ۱۹/۳ متغیر بوده در سیستم ایزومتریک متبلور می‌شود.

بزرگترین قطعه طلا در طبیعت (Gold en Nugget) در سال ۱۹۸۰ میلادی توسط یک مرد استرالیائی مجهز به دستگاه فلزیاب کشف شد. این قطعه طلا در عمق ۱۵ سانتیمتر سطح زمین قرار گرفته و وزن آن معادل ٦٢ پوند (معادل 28148 گرم) بود. کازینوی مشهور Golden Ivyger Casino (در لاس وگاس در ایالت نوادا در آمریکا) این قطعه را به مبلغ یک میلیون دلار خریداری نمود. نام این قطعه طلا را "دست ایمان " Hand of Faith گذاشته اند.

ویویانیت (Vivianite): بلورهایی شفاف و بی رنگ یا به رنگ آبی تا سبز یا آبی سیر دارد. سختی آن ۱/۵ تا ۲، وزن مخصوص ۲/٦ تا ۲/۷، در سیستم منوکلینیک متبلور می شود با ترکیب شیمیایی آن $Fe_3(PO_4)_2.8H_2O$ درخششی شیشه ای تا مرواریدی دارد.

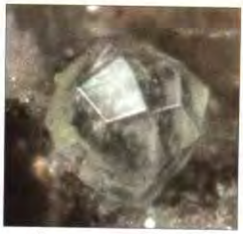
گوگرد (Sulphur): بلورهایی نیمه شفاف به رنگ زرد دارد. سختی آن ۱/۵ تا ۲، وزن مخصوص ۲/۰۵ تا ۲/۰۸ و در سیستم ارتورومبیک متبلور می شود. درخششی الماس گونه و در سطوح تازه شکسته شده جلای روغنی دارد.

.... ۵۸۸/ت

پروستیت (Proustite): بلورهائی نیمه شفاف به رنگ قرمز یاقوتی دارد. سختی آن ۲/۵، وزن مخصوص ۵/۵۷ تا ۵/۶۴، در سیستم هگزاگونال (تریگونال) متبلور می شود و ترکیب شیمیائی آن Ag_3AsS_3 است. رنگ این کانی در مقابل نور آفتاب به مرور و در مدت چند ماه تیره می شود. پروستیت را کانی نقره یاقوتی (Ruby Silver Ore) نیز می خوانند.

کانی هایی که مورد توجه کلکسیونرها هستند با ذکر رنگ و درجه سختی آنها بر حسب جدول Moh عبارتند از: اژلیت (Augelite) بلورهای بی رنگ با سختی ۵، کانکرینیت (Carcrinite) بلورهائی به رنگ زرد یا نارنجی و با سختی ۵ تا ۶، کرومیت (Chromite) به رنگ سیاه آهنی با سختی ۵/۵، گارنیریت (Garnierite) به رنگ سبز زمردی تا سبز روشن و سختی ۲/۵، ایلمنیت (Ilmenite) به رنگ سیاه و سختی ۵ تا ۶، مگنزیت (Magnesite) بلورهای بی رنگ و سختی ٤، سودوفیت (Pseudophite) به رنگ سبز صورتی و سختی ۲/۵، میلوملان (Psilomelane) به رنگ سیاه و مات و سختی ۵/۵ تا ٦، تامسونیت (Thomsonite) به رنگ قرمز مایل به سفید یا سبز و سختی ۵ تا ۵/۵، واردیت (Wardite) به رنگ آبی روشن تا سبز و سختی ۵.

لویسیت



۱-۶۸- لویسیت یوهدرال شفاف از آلمان



۲-۶۸- لویسیت یوهدرال



۳-۶۸- بلورهای ایدیومورف لویسیت

اکتینولیت (گروه آمفیبول)



۱-۶۹- بلورهای سبز تیره فرو- اکتینولیت



۲-۶۹- بلورهای فرواکتینولیت



۳-۶۹- مجموعه بلورهای سبز تیره اکتینولیت



٤-۶۹- گروهی از بلورهای فرو- اکتینولیت روی آپلیت

هایپرستن



۱-۷۰- قطعه هایپرستن با رگه های سیاه و پدیده شاتویانسی



۲-۷۰- قطعه هایپرستن تیره رنگ روی سنگ مادر



۳-۷۰- قطعه هایپرستن با پدیده شاتویانسی

داتولیت



۱-۷۱- داتولیت صورتی رنگ از معدن فرانکلین، نیوجرسی



۲-۷۱- مجموعه بلورهای داتولیت سبز مایل به زرد از روسیه



۳-۷۱- داتولیت سبز چمنی از روسیه

پاینیت



۱-۷۲- پاینیت، کمیاب ترین سنگ جواهر جهان به رنگ های قهوه ای نیمه شفاف و تیره رنگ، برمه



۲-۷۳- توده بلوری پاینیت، به رنگ قهوه ای تیره، برمه

پورپوریت



۱-۷٤- پورپوریت ارغوانی رنگ از نامیبیا



۲-۷٤- پورپوریت ارغوانی رنگ از نامیبیا



۳-۷٤- پورپوریت ارغوانی رنگ از نامیبیا

کورناوکوویت



۱-۷۵- کورناکوویت صورتی رنگ، کالیفرنیا



۲-۷۵- بلورهای یوهددرال کورناکوویت، کالیفرنیا



۳-۷۵- نگین تراشیده شده از کورناکوویت شفاف، کالیفرنیا

کولمانیت



۱-۷٦- بلورهای سوزنی شکل یولکسیت در مجاورت بلورهای درشت کولمانیت



۲-۷٦- بلورهای عسلی قهوه ای رنگ کولمانیت، ترکیه



۳-۷٦- بلورهای سوزنی شکل کولمانیت با کوپریت، نامیبیا

کوپریت



۱-۷۷- بلورهای درشت قرمز تیره کوپریت از **Bisbee**، آریزونا



۲-۷۷- کوپریت دانه ریز در کریزوکولای سبز رنگ از معدن **Butte**، مونتانا



۳-۷۷- بلورهای یوهدرال کوپریت قرمز تیره رنگ از سومب، نامیبیا

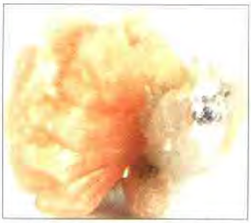
اپوفیلیت (از گروه زئولیت)



۱-۷۸- بلورهای یوهدرال اپوفیلیت آبی روشن از نیوجرسی



۲-۷۸- بلورهای یوهدرال سبز ـ بی رنگ، نیوجرسی



۳-۷۸- مجموعه بلورهای نارنجی رنگ آپوفیلیت، نیوجرسی

زینکیت



۱-۷۹- قطعه ای زینکیت، عسلی تیره رنگ از نامیبیا



۲-۷۹- بلور زینکیت سرخ رنگ از لهستان



۱-۷۹- قطعه بلور زینکیت عسلی مایل به قرمز از سومب، نامیبیا

باریت



۱-۸۰- بلورهای عسلی رنگ باریت از کلورادو

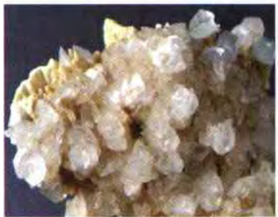


۲-۸۰- بلورهای سبز چمنی باریت



۳-۸۰- بلورهای صفحه ای شکل باریت بر روی باریت ریزدانه و لیزاردیت، کلورادو

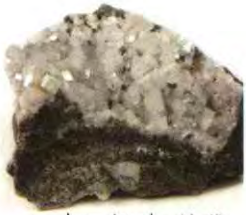
دولومیت



۱-۸۱- بلورهای یوهدرال
دولومیت، رومانی



۲-۸۱- چند بلور یوهدرال
دولومیت بی رنگ، اسپانیا

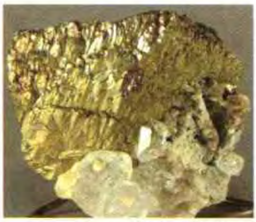


۳-۸۱- بلورهای دولومیت
روی سنگ مادر، نیویورک

شالکوپریت



۱-۸۲- شالکوپریت، کوارتز،
کلسیت، پرتقال



۲-۸۲- شالکوپریت برروی
کوارتز، پرتقال



۳-۸۲- شالکوپریت، پرتقال

ویتریت



۱-۸۳- ویتریت از
انگلستان



۲-۸۳- ویتریت (بالا) در
نور ماورابنفش (پایین)



۳-۸۳- بلور
ویتریت، انگلستان



٤-۸۳- قطعه
ویتریت، انگلستان

کلسیت



۱-۸٤- قطعه باریتوکلسیت
و بلورهای رو آن



۲-۸٤- کلسیت ابی رنگ



۳-۸٤- کوبالت ـ کلسیت



٤-۸٤- کلسیت
هلویی رنگ

سلستین ، هاولیت


۱-۸۵- قطعه هاولیت


۲-۸۵- نگین تراشیده از
سلستین


۳-۸۵- بلورهای سلستین
در بلوردان، ماداگاسکار

وولفنیت


۱-۸۶- وولفنیت
صفحه ای از آریزونا


۲-۸۶- بلور وولفنیت و میمتیت
(سرخ) از آریزونا


۳-۸۶- بلورهای وولفنیت
صفحه ای، آریزونا

آراگونیت

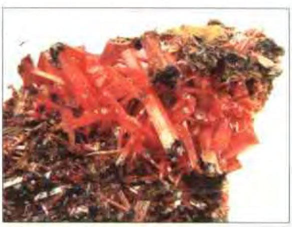

۱-۸۷- ماکل تقاطعی بلورهای
اراگونیت قرمز، مراکش


۲-۸۷- بلورهای سوزنی گل رز
اراگونیت از اتریش


۳-۸۷- بلورهای سه قلوی
پریسماتیک اراگونیت، اسپانیا

کروکوئیت


۱-۸۸- بلورهای کروکوئیت از
تاسمانیا، استرالیا


۱-۸۸- بلورهای کروکوئیت از
تاسمانیا، استرالیا


۳-۸۸- بلورهای کروکوئیت از
تاسمانیا، استرالیا

گیلیوسیت



۱-۸۹- یلور گیلوسیت، کنیا



۲-۸۹- یلور گیلوسیت، ونزوئلا



۳-۸۹- یلور گیلوسیت، کنیا

فوسگنیت



۱-۹۰- یلور پریسماتیک
فوسگنیت، فرانسه



۲-۹۱- قطعه فوسگنیت، ایتالیا



۳-۹۱- فوسگنیت
قهوه ای تیره، ایتالیا

نقره ، طلا



۱-۹۱- ناگت نقره، مکزیک



۲-۹۱- ناگت طلا، موزه
علوم طبیعی امریکا



۳-۹۱- بزرگترنی ناگت
طلای یافت شده در
جهان، ۲۸/۱٤۸ کیلوگرم



٤-۹۱- ناگت طلا از
Boot of Cortez،
مکزیک



۵-۹۱- ناگت بزرگ طلا از الاسکا

ویویانیت



۱-۹۲- بلورهای سبز ایدیومورف ویویانیت، بولیوی

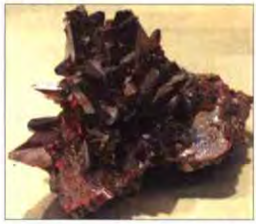


۲-۹۲- بلورهای ابی رنگ شفاف صفحه ای ویویانیت، مکزیک

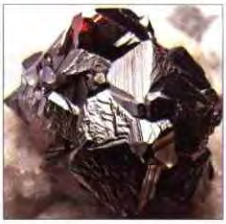


۳-۹۲- بلورهای پریسماتیک کشیده ویویانیت، بولیوی

پروستیت



۱-۹۳- بلورهای سرخ تیره پروستیت از شیلی



۲-۹۳- مجموعه بلورهای یوهدرال قرمز تیره پروستیت کلسیت از پرو



۳-۹۳- بلورهای ایدیومورف قرمز تیره پروستیت از ساکسونی، آلمان

کوبالت ـ کلسیت



۱-۹٤- کوبالت کلسیت، مالاکیت از کنگو



۲-۹٤- کوبالت کلسیت، مالاکیت از کنگو



۳-۹٤- کوبالت کلسیت روی سنگ مادر، کنگو

توفا



۱-۹۵- توفا در **Mono Lake**، کالیفرنیا

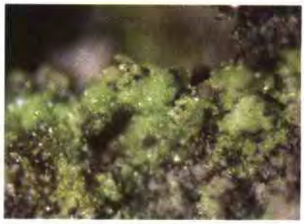


۲-۹۵- توفا در **Mono Lake**، کالیفرنیا



۳-۹۵- توفا در **Mono Lake**، کالیفرنیا

پریکلاس ، جید سیاه


۱-۹٦- پریکلاس از المان


۲-۹٦- پریکلاس از المان



۳-۹٦- جید سیاه رنگ

مرمر منظره ای

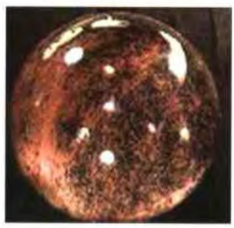

۱-۹۷- منظره ردیفی از درختان بر مرمر خاکستری رنگ

اپسیدیان


۱-۹۸- اپسیدیان ابی رنگ


۲-۹۸- اپسیدیان سبز رنگ


۳-۹۸- لایه هایی از اپسیدین
بر روی سنگ ولکانیک


٤-۹۸- نگین قرمز با دانه های
سیاه از اپسیدیان


٥-۹۸- فایر اپسیدیان


٦-۹۸- اپسیدیان توت فرنگی

کانی های مورد استفاده به عنوان سنگ های تزیینی
(Rocks as Ornamental Materials)

مرمرانیکس (Onyx Marble)

رنگ: زرد متمایل به سبز، سفید و قهوه ای

رنگ خط سائیدگی: برحسب رنگ سنگ متغیر

سختی مو: ۳

وزن مخصوص: ۲/۷

ترکیب شیمیائی: $CaCO_3$ (کلسیت یا آراگونیت)

شفافیت : نیمه شفاف تا مات

میزان ضریب شکست نور : ۱/۶۵۸ – ۱/٤۸٦

شکست دوگانه : ۰/۱۷۲

نوعی مرمر که به مرمر انیکس مشهور است و نام خود را از واژه یونـانی انـیکس (بـه معنی ناخن، به دلیل نیمه شفاف بودن آن) گرفته است. در کانی شناسی انـیکس بـه سـنگ آهکی اطلاق می شود که از یکی از کانی های کلسیت و یا آراگونیت به وجود آمده باشد. دو کانی مذکور از نظر ترکیب شیمیایی یکسان بوده امـا سـاختار کریـستالوگرافی متفـاوت دارند. (رجوع شود به تشریح کلسیت و آراگونیت). مرمـر انـیکس بـا کالـسدونی انـیکس یکسان نیست ولی اغلب با یکدیگر اشتباه می شوند. واژه انیکس بـه تنهـائی معـرف یـک کانی نیست و کلمه مرمر بایستی حتماً قبل از آن آورده شود. مرمر انـیکس هیـدروکربنات کلسیم است و به صورت محلول (به شکل بی کربنات کلسیم) در آبهای گـرم وجـود دارد که با از دست دادن دی اکسید کربن (CO2) به صورت لایه لایه و یا مخروط های چکنده (استالاکتیت) یا چکیده (استالاگمیت) در غارها یا حفره ها و خلل و فرج سنگ های دیگر به وجود می‌آید. از این سنگ برای ساختن اشیاء زینتی و مجسمه استفاده می شـود. ظـاهر آن شبیه به سنگ سرپنتین و یا انواع مشابه این سنگ، مانند نوع سبز مایل به سفید لکـه دار

کونمارا (Connemara) است که در محلی به همین نام در ایرلند یافت می‌شود. ریکولیت (Ricolite) که سنگی است سفید رنگ با خال های سبز و در ایتالیا و یونان یافت می‌شود مشابه مرمر انیکس می باشند. این سنگ در آمریکای شمالی، آرژانتین، ایالات متحده و مکزیک وجود دارد.

توفا (Tufa)

رنگ: زرد قهوه ای ، متمایل به قرمز
رنگ خط سائیدگی: برحسب رنگ سنگ، متغیر
سختی مو: ٤- ٣/٥
وزن مخصوص:٢/٩٥
ترکیب شیمیائی: $CaCO_3$ (آراگونیت)
شفافیت : مات
میزان ضریب شکست نور : ١/٥٣٠ – ١/٦٨٥
شکست دوگانه : ٠/١٥٥

این سنگ کربنات کلسیم است که در اطراف چشمه های آب گرم به شکل مخروط یا قشرهای چکنده و توده های لایه لایه موج دار از این آبها متبلور می‌شود. معروفترین محل یافت آن در Karlsbad در چک واسلواکی است که دو قلوهایی از کریستال های کلسیت به همین نام نیز در آنجا یافت می‌شود. گوته شاعر و نویسنده نامدار قرن هجدهم آلمان از این سنگ به عنوان جواهر نام برده است. نوعی از این سنگ به نام تراورتین Travertine مشهور است.

مرمر با نقوشی از مناظر طبیعی (Landscape Marble)

این سنگ مرمر تخریب شده و بازسازی شده است که از آهک دانه ریز تشکیل شده و هر جا که لایه های سازنده آن در اثر حرکات تکتونیکی زمین شکسته بعد از مدتی دوباره به هم جوش خورده و محکم شده است. به دلیل وجود لایه های پر رنگ و شکسته شده در این سنگ اشکالی شبیه به مناظر طبیعی به وجود آمده که بیشتر شبیه شهری با آسمان خراش های متعدد و آسمانی ابری درَ بالای آن می باشد. این سنگ در توسکانی ایتالیا یافت می شود. مصارف تزیینی داشته و در برخی موارد به صورت کابوشن تراش داده می شود، در ساختن نگین انگشتر، گردنبند و یا سنجاق سینه استفاده می‌شود.

ابسیدیان (Obsidian)

رنگ: سیاه، خاکستری، قهوه ای، سبز
رنگ خط سائیدگی: سفید
سختی مو: ۵/۵ -۵
وزن مخصوص: ۲/٦ – ۲/۳
کلیواژ: ندارد
فرم شکستگی: صدفی شکل درشت با لبه های تیز
ترکیب شیمیائی: کانی آتشفشانی و بدون نظم کریستالی سیلیسی است.
شفافیت: مات، نیمه شفاف
میزان ضریب شکست نور: ۱/٤٨-۱/۵۱
شکست دوگانه: ندارد
پراکندگی نور: ۰/۰۱۰
پدیده چند رنگی : ندارد
طیف جذبی نوری: ٦٦۰۰،٦۵۰۰، ٦٧۰۰، ٦٨۰۰، ٦۳۵۰، ۵۹۵۰، ۵۵۵۰ ، ۵۰۰۰
پدیده فلورسانس: ندارد

ابسیدیان شیشه آذرین است که گاه مصرف زینتی هم دارد. گرچه اغلب ابسیدیان ها سیاه رنگ و مات هستد ولی گاهی نیز به صورت شفاف در رنگ های سبز، قهوه ای و زرد دیده شده اند. از ابسیدیان نیمه شفاف قهوه ای تا سیاه نگین جواهر نیمه گرانبها تراشیده می‌شود.

این کانی از دوران ماقبل تاریخ به عنوان ابزار و اسلحه مورد استفاده بشر اولیه بوده. دارای لبه های تیز و درخششی قوی و شیشه ای است و به احترام فردی رومی به نام ابسیوس (Obsius) به این نام خوانده می شود. به علت ناخالصی‌ها و محتویات فراوان این کانی رنگ آن همراه با زمینه هایی طلایی و نقره ای به نظر می‌رسد. ابسیدیان گلدار (Flowering Obsidian) که در آمریکا (ایالت یوتا) و ارمنستان یافت می‌شود سنگی است که به علت ناخالصی های خاکستری تا سفید رنگ با ساختاری شعاعی و یا کروی در آن به این اسم نامیده شده است. ابسیدیان ممکن است گاه با انواع کوارتز اشتباه شود ولی با توجه به ضریب شکست نور منفرد (تنها یک ضریب شکست که پائین تراز کوراتز می باشد) به سادگی قابل تشخیص است.

ملدوایت (Moldavite)، گروه تکتیت (Tektite Group)

رنگ: سبز شیشه ای تا قهوه ای مایل به سبز
رنگ خط سائیدگی: سفید
سختی مو: ۵/۵
وزن مخصوص: ۲/۳۸-۲/۳۲
کلیواژ: ندارد
فرم شکستگی: صدفی شکل
سیستم کریستالی: بی شکل (Amorphous)
ترکیب شیمیائی: $SiO_2 + Al_2O_3$
شفافیت: شفاف، نیمه شفاف
میزان ضریب شکست نور: ۱/۵۰– ۱/٤٨
شکست دوگانه : ندارد
پراکندگی نور: ندارد
پدیده چند رنگی: ندارد
طیف جذبی نوری: قابل استفاده نمی باشد
پدیده فلورسانس: ندارد

ملداویت از گروه تکتیت ها می باشد و تصور می شود که این اجسام در برخورد شهاب های آسمانی به سطح زمین و ذوب شدن ناگهانی سنگ های مورد اصابت این شهاب ها و پرتاب مواد مذاب به آسمان و سپس سرد شدن سریع آنها به شکل شیشه هایی با ماهیت آتشفشانی در می آیند، ملداویت حدود ۱۵۰ سال قبل در بوهمیا و موراویا (چک واسلواکی) برای اولین بار یافت شد. ملداویت یافت شده در این نقاط به صورت شفاف به رنگ زرد مایل به سبز می باشد که به مقدار زیاد به عنوان سنگ جواهر مورد استفاده قرار دارد. ملداویت سطوحی ناهموار و درخششی شیشه ای دارد و اکثراً به رنگ قهوه ای مات یا سیاه دیده شده و به ندرت بلور آن بلندتر از ۳ سانتیمتر است. ملداویت ممکن است با بریل، پریدوت، شیشه، دوبلت ها و تریپلت های گوناگون و تورمالین، توپاز و کریزوبریل اشتباه شود.

ملداویت را معمولاً به نام محل یافت آن می خوانندَ مانند: سنگ ملداویت یافت شده در ملداو واقع در چک واسلواکی، جورجیائیت در ایالت جورجیای آمریکا و یا آسترالیت در استرالیا.

آلاباستر (Alabaster)

رنگ :سفید، صورتی، قهوه ای
رنگ خط سائیدگی : سفید
سختی مو: ۲
وزن مخصوص: ۲/۳۳- ۲/۳۰
ترکیب شیمیائی : $CaSO_42H_2O$
شفافیت : مات ، با لبه های نیمه شفاف
میزان ضریب شکست نور : ۱/۵۳۰- ۱/۵۲۰
شکست دوگانه : ۰/۰۱۰
پراکندگی نور: ندارد

این کانی نوع دانه ریزی از کانی جیپس (Gypsum) می باشد و به علت دارا بودن خلل و خرج فراوان به آسانی قابل رنگ شدن است. در گذشته به سنگ آهک دانه ریز نیز آلاباستر گفته می شد. نام آن از زبان یونانی گرفته شده که معرف ظروف کوچک و تزئینی بوده که از این کانی می تراشیدند. مصارف تزئینی دارد و به ندرت به عنوان نگین استفاده می شود (به علت سختی بسیار کم آن) و در توسکانی در ایتالیا یافت می شود.

آگالماتولیت (Agalmatolite)

این کانی از لحاظ ظاهر شبیه آلاباستر ولی از انواع کانی پیروفیلیت می باشد. از **آگالماتولیت** برای ساختن مجسمه های تزئینی استفاده می شود و انواع سبز رنگ آن در برخی موارد به جای یشم سبز مورد استفاده قرار می گیرد. این کانی دارای سختی بسیار کم (۱ – ۱/۵) است و به راحتی خراش برمی دارد و با حرارت دادن می توان سختی آن را به مراتب افزایش داد.

استئاتیت (Steatite)

استئاتیت ($Mg_2Si_2O_6$) که به سنگ صابون (Soapstone) نیز موسوم است، نوعی فشرده و سفید یا سبز رنگ از کانی تالک (Talc) است و در سال های اخیر در کشورهای حوزه مدیترانه از آن برای ساختن زینت آلات استفاده می شود.

کف دریا (مرشاوم) (Meerschaum)

رنگ : سفید ، زرد ، خاکستری ، متمایل به قرمز

رنگ خط سائیدگی : سفید

سختی مو: ۲/۵-۲

وزن مخصوص:۲/۰

کلیواژ: ندارد

فرم شکستگی : صدفی شکل مسطح

سیستم کریستالی:ارتورومبیک، بلورهای میکروسکپی

ترکیب شیمیائی : $Mg_4a\ (OH)_2a\ Si_6O_{15}a2H_2O + 4H_2O$

شفافیت : مات

میزان ضریب شکست نور :۱/۵۳

شکست دوگانه : ندارد

پراکندگی نور: ندارد

پدیده چند رنگی : ندارد

طیف جذبی نوری : قابل استفاده نمی باشد

پدیده فلورسانس: ندارد

این کانی که نام آن به زبان آلمانی کف دریا (Sea Foam) می باشد دارای خلل و فرج فراوانی است که باعث سبک بودن و شناور ماندن آن بر روی آب می شود. جلای مات و روغنی دارد و از تجزیه کانی سرپنتین به وجود می آید. معدن اصلی این کانی، اسکی شهیر (Eskischehir) در ترکیه است. از این کانی برای ساختن پیپ و چوب سیگار استفاده می شود و نیکوتین موجود در دود سیگار به تدریج آن را به زرد رنگ می کند. اخیراً از این کانی زیورآلات هم تهیه می شود. جلای آن با تزریق مواد روغنی در خلل و فرج آن بهبود می یابد.

فسیل ها (Fossils)

چوب های فسیل شده همانطوری که به تفصیل اشاره شد از مدتها قبل مصارف زینتی داشته و امروزه از حیوانات فسیل شده و یا قطعه ای از حیوان فسیل شده نیز در ساخت زینت آلات استفاده می شود. فرم و شکل حیوان فسیل شده و یا قدمت (گاهی چندین میلیون ساله و بیشتر) این فسیل ها دلیل جذب علاقمندان به این نوع زینت آلات می باشد.

مواد مصرفی در جواهرسازی که منشاء آلی دارند
(Organic Gem Materials)

مرجان (Coral)

رنگ : قرمز ، صورتی، سفید (سیاه، آبی)
رنگ خط سائیدگی : سفید
سختی مو: ۳ -٤
وزن مخصوص: ۲/۷– ۲/٦
کلیواژ: ندارد
فرم شکستگی : صدفی شکل
سیستم کریستالی: هگزاگونال، بلورهای میکروسکپی
ترکیب شیمیائی : $Ca\ CO_3$ کربنات کلسیم (+ منگنز + مواد آلی)
شفافیت :مات
میزان ضریب شکست نور : ۱/٤۸٦ — ۱/٦۵۸
شکست دوگانه : ۰/۱۷۲
پراکندگی نور: ندارد
پدیده چند رنگی: ندارد
طیف جذبی نوری: قابل استفاده نمی باشد
پدیده فلورسانس: ندارد

واژه مرجان در زبان یونانی به معنی "ناشناخته" است. کلنی‌های مرجانی با شاخه‌های خود تشکیل تپه های دریائی (Reef) و صخره های مرجانی حلقه ای شکل (Reef Atoll) می دهند. این صخره ها از ترشح مواد آهکی توسط جانوران بسیار کوچک مرجانی به نام پولیپ (Polyp) که در خلل و فرج سنگ های بستر دریاها زندگی می‌کنند به مرور زمان به وجود می آید. بهترین و مرغوب ترین مرجان نوع قرمز رنگ آن است که کورالیکوم روبروم (Corallicom Rubrum) خوانده می شود. رنگ این نوع مرجان از صورتی ملایم تا قرمز تیره است ولی گاهی نیز خال های سفید یا صورتی دارد. در جواهر سازی فقط اسکلت های آهکی مرجان ها مورداستفاده قرار می گیرد، به رنگ های سفید، سیاه و یا

آبی. مرجان سفید مانند نوع قرمز آن از کربنات کلسیم ولی انواع سیاه و آبی رنگ آن از ماده شاخی آلی تشکیل شده اند با وزن مخصوص ۱/۳٤ تا ۱/٤٦. شاخه های مرجان سیاه تا ارتفاع ۳ متر رشد می کنند.

مرجان طبیعی و دست نخورده مات است و پس از جلا دادن درخششی شیشه ای می یابد. مرجان ها نسبت به گرما، اسیدها و انواع مایعات بسیار گرم حساس بوده و با گذشت زمان کمرنگ می شوند.

کلنی مرجان ها در سواحل غربی مدیترانه در خلیج بیسکی (Bay of Biscay) و جزایر قناری و مجمع الجزایر مالزی و ژاپن یافت می شود. مرجان های سیاه رنگ در مجمع الجزایر مالزی و شمال قاره استرالیا و دریای سرخ وجود دارند.

کلنی مرجان ها در عمق ۱۳ الی ۳۰۰ متری دریا یافت می شوند و به وسیله تورهای بزرگ که با وزنه سنگین شده اند از بستر دریا جمع آوری می شوند. متأسفانه به علت اینکه قسمت پهن تر مرجان بر روی بستر سنگی دریا قرار دارد این روش بهره برداری باعث از بین بردن قسمت زیادی از مواد مرجانی با ارزش می شود. پس از جمع آوری، قسمت های نرم مرجان را جدا کرده و اسکلت آن را برحسب مرغوبیت و رنگ تقسیم بندی می کنند. مرکز تجارت مرجان در «قلعه یونانی» (Torre del Greco) در جنوب ناپل، در ایتالیا واقع می باشد. اخیراً مواد مرجانی از ژاپن، استرالیا و هاوایی نیز وارد بازارهای اروپا شده اند.

مرجان را به ندرت تراش و جلا داده و اکثراً با وسائلی مانند چاقو، اره، سوهان و مته به اشکال مختلف شکل می دهند. مهره هایی برای گردنبند و دست بند تراشیده و قسمت های کوچکی از شاخه های مرجانی را سوراخ نموده و به شکل گردنبند مورد استفاده قرار می دهند. زیورآلات، اشیاء تزئینی و مجسمه های کوچکی نیز از مواد مرجانی ساخته می شوند. انواع بدلی مرجان از شیشه، شاخ، لاستیک، استخوان و پلاستیک ساخته می شود.

کهربای سیاه (Jet)

رنگ : سیاه ، قهوه ای تیره

رنگ خط سائیدگی : سیاه – قهوه ای

سختی مو: ٤- ٢/٥

وزن مخصوص:١/٣٥- ١/٣٠

کلیواژ: ندارد

فرم شکستگی : صدفی شکل

ترکیب شیمیائی : کربن قهوه ای رنگ یا لیگنیت

شفافیت : مات

میزان ضریب شکست نور : ١/٦٤- ١/٦٨

شکست دوگانه: ندارد

پراکندگی نور: ندارد

پدیده چند رنگی: ندارد

طیف جذبی نوری: قابل استفاده نمی باشد

پدیده فلورسانس: ندارد

شبق یک ماده آلی به رنگ سیاه و یا در حقیقت ذغال بیتومن دار (Bituminous Coal) می باشد که می توان آن را جلا داد. این کانی معمولاً به صورت توده هائی با دانه های بسیار ریز و فشرده، سیاه رنگ و مات یافت می شود و از زمان های دور به علت اینکه به خوبی می توانند آن را حکاکی نموده و جلا دهند، از دیرباز مورد توجه بوده. درخششی مومی یا مخملی دارد و در برخی موارد ناخالصی های پیریت در آن دیده می شود. با مالش دادن کهربای سیاه در آن جریان الکتریسیته ساکن به وجود می آید. در گذشته کهربای سیاه در انگلستان بسیار یافت می شد ولی امروزه صادر کنندگان اصلی آن اسپانیا در نزدیکی آستوریاس (Asturias)، و در آمریکا (ایالات یوتا و کلرادو) و فرانسه می باشند. نمونه های شبیه کهربای سیاه از انواع دیگر ذغال مانند ذغال سنگ آنتراسیت و ذغال کنل (Cannel Coal) و یا از شیشه و انیکس تولید می شود. شبق فاقد نظم بلورین

است و سختی آن از ۲/۵ تا ٤ متغیر می باشد . در تماس با نوک سوزن گداخته شده و بوئی شبیه بوی ذغال سنگ حرارت دیده تولید می کند. به طور کلی کهربای سیاه جهت ساختن اشیاء تزئینی برای مراسم سوگواری ، تسبیح و زینت آلات دیگر به کار برده می شود. شبق را از مشابه های آذرین آن به علت فقدان لبه های برنده، و از شیشه یاانیکس سیاه به دلیل سختی پائین و وزن مخصوص کم و احساس گرم شدن آن در مشت بسته، می توان متمایز ساخت.

ذغال کنل (Cannel Coal)

برای شبیه سازی کهربای سیاه به کار برده می شود. واژه کنل به معنی "شمع" است چون در گذشته موم برای ساختن شمع از این نوع ذغال تهیه می شد. ذغال کنل از اجتماع توده هایی از بذر و گرده گیاهان که به مرور به ذغال تبدیل شده اند به وجود آمده و حاوی گازهای فرار قابل احتراق می باشد. به علت فشردگی و یکنواخت بودن لایه های این ذغال، تراش و جلا دادن آن با استفاده از ابزار عادی نجاری انجام می شود. ذغال کنل پس از جلا دادن درخشش قوی می یابد.

عاج (Ivory)

رنگ: سفید، کرم
رنگ خط سائیدگی: سفید
سختی مو: ۳- ۲
وزن مخصوص: ۲/۰- ۱/۷
کلیواژ: ندارد
فرم شکستگی: رشته ای شکل
ترکیب شیمیائی: فسفات کلسیم
شفافیت: نیمه شفاف، مات
میزان ضریب شکست نور: ۱/٥٤
شکست دوگانه: ندارد
پراکندگی نور: ندارد
پدیده چند رنگی: ندارد
طیف جذبی نوری: قابل استفاده نمی باشد
پدیده فلورسانس: انواع رنگ آبی

در گذشته منظور از عاج در زینت آلات، دو دندان شاخی شکل فیل بوده است ولی امروزه به دندان های اسب آبی، نهنگ قطبی، شیر دریائی، گراز وحشی، و ماموت فسیل شده (نوعی فیل بزرگ جثه ماقبل تاریخ) نیز عاج گفته می شود. اکثر عاج های جهان از آفریقا، برمه، هند و سوماترا به دست آمده و برای ساختن اشیاء زینتی، مجسمه، نگین، دستبند و گردنبند مورد استفاده قرار می گیرند. عاج قابل رنگ کردن بوده و می توان آن را با سوهان و ابزار دیگر شکل بخشید. انواع شبیه عاج از هر نوع استخوان ساخته می شود.

ادونتولیت (Odontolite)

ادونتولیت به دندان ها و استخوان های فسیل شده حیوانات ماقبل تاریخ مانند ماموت ها، ماستودونها (Mastodon) و دایناسورها گفته می شود. می توان این استخوان ها را با کانی پودر شده ویویانیت به رنگ آبی فیروزه ای رنگ کرد. ادونتولیت در سیبری و در جنوب فرانسه یافت می شود ولی به مرور بسیار کمیاب شده است.

کهربا (Amber)

رنگ: زرد روشن تا قهوه ای قرمز، تقریباً بی رنگ،

سفید شیری ، آبی ، سیاه، متمایل به سبز

رنگ خط سائیدگی: سفید

سختی مو: ۲/۵- ۲

وزن مخصوص: معمولا ۱/۰۹- ۱/۰۵، حداکثر ۱/۳۰

کلیواژ: ندارد

فرم شکستگی: صدفی شکل، شکننده

ترکیب شیمیائی: بی شکل (Amorphous)

ترکیب شیمیائی: $C_{10}H_{16}O$ ، مخلوطی از رزین های مختلف

شفافیت: شفاف تا مات

میزان ضریب شکست نور: ۱/٥٤

شکست دوگانه: ندارد

پراکندگی نور: ندارد

پدیده چند رنگی: ندارد

طیف جذبی نوری: قابل استفاده نمی باشد

پدیده فلورسانس: آبی مایل به سفید تا زرد مایل به سبز

کهربای بوریت: آبی

کهربا از رزین فسیل و سخت شده درخت کاج (نوع Pinus Succiniferra) در دوره ائوسن، دوران چهارم زمین شناسی حدود ۵۰ میلیون سال قبل به وجود آمده است. کهربا اکثراً اشکی و یا کروی شکل بوده و ساختاری یکنواخت و یا صدفی دارد که غالباً سطح خارجی آن تخریب شده است. اشیائی به بزرگی جمجمه انسان و وزن بیش از ۱۰ کیلوگرم از کهربا کشف شده و در برخی موارد محتویاتی مانند بقایای حشرات، گیاهان و کانی پیریت در آنها دیده می شود. کهربا به علت دارا بودن حباب های هوا و ترک ها یا شکاف های مویی (در نتیجه فشارهای

داخلی) شفافیت خود را از دست می دهد. برای خارج کردن حباب های هوا و مایعات از درون کهربا، باید آن را در روغن شلغم جوشانید و به این ترتیب بر مرغوبیت آن افزود.

کهربا معمولاً از شفاف تا نیمه شفاف و از رنگ زرد روشن تا قهوه ای تیره و حتی مایل به قرمز و قهوه ای سیر در طبیعت یافت می شود. کهربا را می توان با رنگ های دلخواه رنگ نمود. ویژگی کهربا وزن مخصوص بسیار پائین آن است، حدود ۱/۰۸. کهربای یافت شده در بالتیک معمولاً رنگ روشن تری از انواع یافت شده در سیسیل، رومانی و یا برمه دارد. کهربا بی شکل و فاقد نظم کریستالی است و ضریب شکست نوری برابر با ۱/٥٤ دارد.

معمولی ترین شبه کهربا امروزه از انواع پلاستیک تهیه می شود، که خصوصیات فیزیکی و اپتیکی بالاتری از کهربا دارد. ضریب شکست نور این گونه شبیه سازی ها برابر با ۱/٦۰ تا ۱/٥٥ است. که با قدری حرارت نیز به جای بوی صمغ از این گونه شبیه سازی ها بوی تند پلاستیک به مشام می رسد.

کهربا تحت تشعشع اشعه ماوراءبنفش موج بلند دارای خاصیت فلورسانس قوی به رنگ زرد می باشد.

کهربا برحسب منشاء یافت، نسبت به مواد شیمیائی و محلول های گرم عکس العمل متفاوتی نشان داده و مالش با پارچه باعث ایجاد جریان الکتریسیته ساکن در آن می شود که می تواند اجسام کوچک را جذب کند. کهربا قابل احتراق بوده و پس از جلا یافتن درخششی صمغ مانند می یابد. مهمترین محل یافت کهربا در ساملند واقع در لهستان می باشد که در عمق بیشتر از ۳۰ متر در زیر ماسه سنگ و در لایه ای به عمق ۹ متر متشکل از خاک رس قرار گرفته که به آن خاک آبی رنگ نیز گفته می شود. استخراج این معدن به طریقه روباز می باشد. و کهربای به دست آمده با دست جمع آوری و شسته می شود. فقط ۱۵٪ از کهربای استخراج شده قابل مصرف در صنعت جواهر سازی بوده و بقیه برای

ساختن نگین هایی از کهربای فشرده شده به مصرف می رسد، کهربای ذوب شده نیز در صنعت مورد استفاده قرار می گیرد.

فرآورده های کهربا توسط کمپانی های لهستانی، لیتوانی و روسیه در بازار موجود است. در زیورآلات ساخت لیتوانی عمدتاً فقط از کهربا استفاده شده ولی محصولات روسی بیشتر اشیاء هنری تزیینی هستند. لهستان در امر تجارت کهربا در جهان پیشتاز است و حدود ۳٦۰ میلیون دلار در سال کهربا صادر می کند. بعد از آن لیتوانی و سپس روسیه قرار دارند. کارگاه بزرگ کالینینگراد (Kaliningrad) عمده صادرات روسیه را به عهده دارد و جالب اینکه سنگ های لازم برای ساخت محصولاتش را بیشتر از لهستان و لیتوانی وارد می کند.

ذخایر بزرگی از کهربا در بستر دریای بالتیک وجود دارد که بعد از طوفان های شدید، که امواج بستر دریا را متلاطم می سازند، در آبهای کم عمق سواحل این دریا کهربا یافت می شود. کهربای دریائی که بوسیله ماهیگیران صید می شود سخت تر و مقاوم تر از انواع دیگر کهرباست. ذخایر دیگر و کم اهمیت تر کهربا در مناطق ذیل واقعند: در شبه جزیره سیسیل که کهربای این منطقه (سیمتیت) (Simetite) نامیده می شود، در رومانی (رومانیت، Rumanite)، در برمه (برمیت، Burmite)، و در بعضی ایالات شرقی آمریکا، کانادا و جمهوری دومینیکن.

کهربائی که به طلای شمال موسوم است از دوران ماقبل تاریخ برای ساختن جواهرات، اشیاء تزیینی در اماکن مذهبی و در معالجه بیماری های مختلف مصرف می شده و شاید کهربا اولین نگین جواهر مورد استفاده بشر بوده است. امروزه از کهربا برای ساختن گردنبند، سنجاق سینه و زیورآلات استفاده می شود. خرده های کوچک کهربا را با حرارت حدود ۱٤۰ الی ۲۵۰ درجه سانتیگراد و فشار ۳۰۰۰ اتمسفر به نوعی کهربای فشرده بدلی به نام آمبروید (Ambroid) تبدیل می کنند که بسیار شبیه کهربای طبیعی است، انواع دیگر کهرباهای بدلی از رزین های مصنوعی و شیشه زرد تولید می شود.

ملداویت (گروه تکتیت)



۱-۹۹- برخورد شهاب سنگ در المان و ذوب و ریزش مواد در جمهوری چک



۲-۹۹- قطعه ای از شهاب سنگ بزرگ آریزونا به وزن ٦٣۰۰۰ تن



۳-۹۹- حفره به وجود امده در نتیجه برخورد شهاب سنگ در آریزونا



٤-۹۹- دو نمونه از مولداویت به وجود آمده در نتیجه برخورد شهاب سنگ



٥-۹۹- تکتیت بنفش رنگ، جمهوری چک



٦-۹۹- تکتیت سبز رنگ، جمهوری چک

مرشاوم ، استئاتیت



۱-۱۰۰- قطعات مرشاوم (کف دریا)



۲-۱۰۰- قطعه کنده کاری شده از مرشاوم



۳-۱۰۰- معدن استئاتیت (سنگ صابون)، روسیه

فسیل های مورد مصرف در زیورآلات ، مرجان



۱-۱۰۱- فسیلهای تریلوبیت از مراکش



۲-۱۰۱- فسیل امونیت اپالیزه شده



۳-۱۰۱- فسیلهای آمونیت از مراکش



۴-۱۰۱- انواع فسیلها و عاج دئر نمایشگاه دنور ۲۰۰۹



۵-۱۰۱- فسیل **Helicoprion**، مراکش



۶-۱۰۱- فسیل **Priscara-Liops**، مراکش



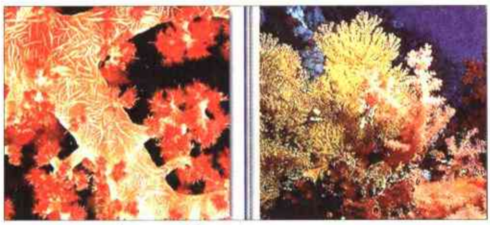
۷-۱۰۱- نمایشگاهی از فسیلهای اپالیزه شده کانادایی، فوریه ۲۰۰۹



۸-۱۰۱- فسیل تریلوبیت، فرانسه



۹-۱۰۱- مرجان **Brain Coral** از استرالیا



۸-۱۰۱- مرجان ابهای گرم، استرالیا



۹-۱۰۱- مرجان ابهای گرم، استرالیا



۱۰-۱۰۱- مرجان ابهای گرم، استرالیا

جت استون ، عاج



۱-۱۰۲- مهره هایی از سنگ سیاه جت استون



۲-۱۰۲- تکه هایی از سنگ سیاه جت استون



۳-۱۰۲- دندانهای عاج در دره سلام، مراکش، حدود ۱۹۰۰ م.

عاج ، کهربا



٤-١٠٢- عاج حجاری شده روی صورت شیر و فیل



٥-١٠٢- عاج حجاری شده با دو قدیس



١-١٠٣- کهربا با فسیل حشره متعلق به ٢٥ تا ٤٠ میلیون سال قبل



٣-١٠٣- تکه ای از کهربا، عسلی رنگ



٤-١٠٣- دو فسیل حشره درون کهربا



٥-١٠٣- فسیل های حشره و گل درون کهربا



٦-١٠٣- کهربا با فسیل عنکبوت

مروارید



١-١٠٤- مروارید تاولی Lau Tzu به وزن ٦/٤ کیلوگرم



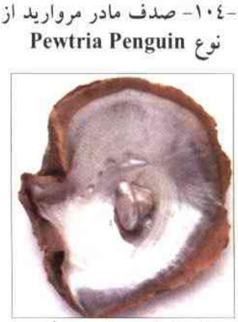
١-١٠٤- صدف مادر مروارید از نوع **Pewtria Penguin**



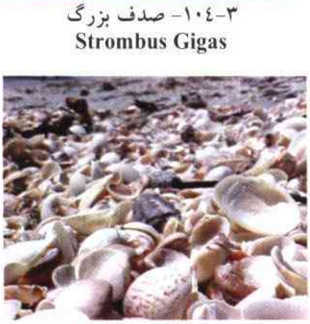
٣-١٠٤- صدف بزرگ
Strombus Gigas



٤-١٠٤- انواع صدف های
Strombus Gigas



٥-١٠٤- صدف بزرگ
Pinctada Maxima



٦-١٠٤- انواع صدف های کنار ساحل



۷-۱۰٤- صدفها در عمق ۱۵ متری آب، به صورت کلونی



۸-۱۰٤- صدف با مروارید درون آن



۹-۱۰٤- صدف مروارید **Pinctadamargaritifera**



۱۰-۱۰٤- کوشواره ای از مرواریدهای ریز **Seed Pearls**



۱۱-۱۰٤- جدسازی مروارید از درون صدف



۱۲-۱۰٤- صدف مروارید **Tridacna Gigas**



۱۳-۱۰٤- نرم تن **Pinctada Imbricata** از اقیانوس اطلس



۱٤-۱۰٤- صدف مروارید در عمق آب



۱۵-۱۰٤- مزرعه مروارید های پرورشی آب شیرین در چین



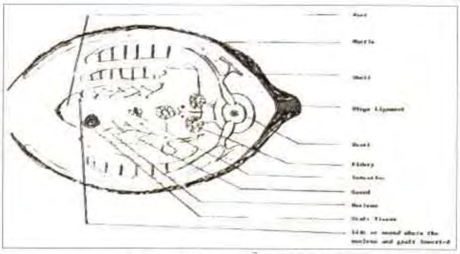
۱٦-۱۰٤- قرار دادن هسته در پوسته مادر مروارید (چپ)، صدف و مروارید دو سال بعد



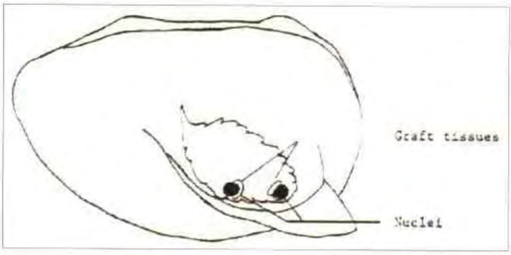
۱۷-۱۰٤- مروارید باروک آب شیرین با پدیده اورینت



۱۸-۱۰٤- نمایش پدیده اورینت
در مروارید پرورشی سیاه تاهیتی



۱۹-۱۰٤- آناتومی کفه صدف
و قرار دادن نطفه در آن



۲۰-۱۰٤- پرورش مروارید درون رحم صدف



۲۱-۱۰٤- تصویر الکترومیکروسکوپی از نکر
در صدف **Pinctada Margaritifera**



۲۲-۱۰٤- قفسهای صدف آماده
برای فرو بردن در عمق آب



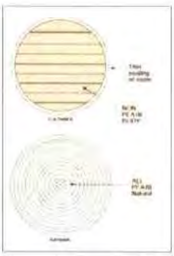
۲۳-۱۰٤- مزرعه مرواریدهای پرورشی



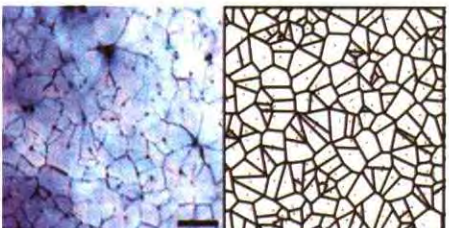
۲٤-۱۰٤- بازبینی قفس مرواریدهای
پرورشی پس از مدتی در آب بودن



۲۵-۱۰٤- نطفه های مدور
پلاستیکی متفاوت، آماده برای
قرار دادن درون صدف



۲۶-۱۰٤- ساختار مروارید
پرورشی (بالا)، طبیعی (پایین)



۲۷-۱۰٤- ساختار میکروسکوپیک نکر



۲۸-۱۰٤- مزرعه مروارید
پرورشی در آب شور



۲۹-۱۰٤- طبقه بندی انواع مروارید



۳۰-۱۰٤- مروارید صورتی
رنگ ۱۸ میلیمتری



۳۱-۱۰٤- مروارید های باروک



۳۲-۱۰٤- مروارید
های نیمه ـ باروک



۳۳-۱۰٤- بخش
مادر صدف



۳٤-۱۰٤- انواع مروارید: (چپ بالا) اکویا،
(راست بالا) پینکتادا ماکسیما، (چپ پایین)
پینکتادا آب شیرین و (راست پایین) مارگاریتیفرا



۳۵-۱۰٤-
مروارید دایره ای



۳٦-۱۰٤- انفیه دان از جنس مادر مروارید



۳۷-۱۰٤- کفه های صدف فسیل
شده با مرواریدهای تاولی



۳۸-۱۰٤- مرواریدهای تاولی



۳۹-۱۰٤- کره جغرافیایی با قطر
۳۰ سانتیمتر از جنس مادر مروارید



۱-۱۰۵- تاج سلطنتی پهلوی دوم، مزین
به الماس، زمرد، روبی و مروارید، ایران



۲-۱۰۵- نمای نزدیک از
برلیان مرکزی تاج



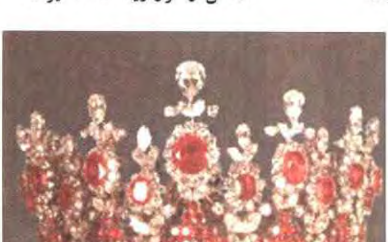
۳-۱۰۵- گردنبند زمرد، الماس حاوی
۷ زمرد کابوشن درشت، ایران



٤-۱۰۵- تاج زمرد، یاقوت،
الماس و مروارید ملکه، ایران



۵-۱۰۵- نیم تاج زمرد متعلق به شهناز پهلوی، مزین
به ۹ کابوشن بزرگ زمرد، یاقوت و برلیان، ایران



٦-۱۰۵- نیم تاج متعلق به اشرف پهلوی، مزین
به کابوشنهای یاقوت سرخ و برلیان، ایران



۱۰۵-۷- بته جقه برلیان ـ زمرد، نادرشاه، ایران



۱۰۵-۸- برلیان مشهور صورتی رنگ دریای نور، بانک مرکزی ایران



۱۰۵-۹- تاج کیانی با الماس درشت، زمرد، یاقوت و مروارید، ایران



۱۰۵-۱۰- تخت کیانی، ایران



۱۰۵-۱۱- نیم تاج مزین به برلیان های زرد فانتزی، سفید و برلیان درشت صورتی رنگ نورالعین، ایران



۱۰۵-۱۲- نیم تاج یاقوت سرخ مزین به الماس، مرواریدهای نارنجی و ۹ کابوشن بزرگ یاقوت سرخ، ایران



۱۰۵-۱۳- تاج امپرطوری پروس، مزین به الماس، و مرواریدهای درشت، ایران



۱۰۵-۱٤- صندوقچه مروارید، بانک مرکزی، ایران



۱۰۵-۱۵- کمربند زمرد نادرشاه، ایران



۱۰۵-۱٦- جواهرات سلطنتی امپراطوری روسیه مزین به نگین های روبی، سافایر، الماس، زمرد، مروارید



۱۰۵-۱۷- اورب امپراطوری روسیه متعلق به ملکه کاترین کبیر



۱۰۵-۱۸- اورب امپراطوری انگلیس مزین به نگین های سافیر، الماس و مروارید



۱۰۵-۱۹- تاج سلطنتی انگلیس با الماس مشهور کوه نور در مرکز آن

مروارید (Pearl)

رنگ: صورتی، نقره ای، کرم، طلائی،
سبز، آبی، سیاه
رنگ خط سائیدگی: سفید
سختی مو: ٤-٣
وزن مخصوص: ۲/۷۸ — ۲/٦۰
کلیواژ: ندارد
فرم شکستگی: صدفی یا پولکی شکل
سیستم کریستالی: بلورهای میکروسکپی
ترکیب شیمیائی: ۸٤- ۹۲ درصد کربنات کلسیم
۱۳-٤ درصد مواد آلی ٤-۳ درصد آب
شفافیت: نیمه شفاف تا مات
میزان ضریب شکست نور: ۱/۵۲- ۱/٦٦ نوع
سیاه: ۱/۵۳ — ۱/٦۹
شکست دوگانه: ضعیف، ندارد
پراکندگی نور: ندارد
پدیده چند رنگی: ندارد
طیف جذبی نوری: قابل استفاده نمی باشد
پدیده فلورسانس: ضعیف، قابل استفاده
نمی باشد نوع سیاه: قرمز، قرمز گونه

تصور می شود کلمه مروارید (Pearl) ریشه لاتین داشته و از کلمه پرنا (Perna) که نوعی صدف است و یا سفارولا (Sphaerula) به معنای کروی شکل مشتق شده باشد. مروارید بوسیله جانوران نرم تن و به ندرت توسط حلزون ها به وجود می آید. به این صورت که ماده ای شاخی به نام کنچیولین (Conchiolin) به صورت لایه های بسیار نازک و متحدالمرکز دور هسته ای از جسم بیگانه ترشح می شود و روی آن را ماده ای به نام «مادر مروارید» (Mother- of-Pearl) که کربنات کلسیم است و به فرم آراگونیت متبلور

می شود، می پوشاند. با اینکه سختی دانه مروارید ۳ الی ٤ در جدول سختی نسبی مو می باشد اما به علت ساختار متراکم، شکستن و خرد کردن آن مشکل است.

دانه های مروارید می توانند به اندازه سر سوزن یا به بزرگی تخم کبوتر باشند. بزرگترین مروارید جهان (بعد از مروارید تاولی «الله» به وزن ٦/٤ کیلوگرم ٤٥٠ قیراط وزن دارد) در موزه زمین شناسی کنزینگتون جنوبی واقع در لندن نگهداری می شود. درخشش صدفی مروارید را اُرینت (Orient) می گویند و این پدیده توسط ورقه های نازک آراگونیت و پوسته های کنچیولین که نزدیک به سطح خارجی مروارید قرار گرفته اند تولید می شود. این ساختار باعث شکست پرتوهای نور و تداخل آنها در یکدیگر و به وجود آمدن رنگ های قوس و قزحی (پدیده ایریدسنس) بر روی سطح مروارید می شود. رنگ دانه های مروارید بستگی به نوع جانور نرم تن و آب و رنگ لایه فوقانی کنچیولین دارد. اگر ماده کنچیولین به طور نامنظم در سطح مروارید پخش شده باشد مروارید به صورت لکه لکه دیده می شود.

به علت اینکه کنچیولین یک ماده آلی است رنگ آن می تواند به آسانی تغییر یابد مخصوصا وقتی که آب موجود در بلور خود را از دست بدهد. این پدیده باعث کاهش دوام دانه مروارید می شود، که در این صورت مروارید ابتدا بی جلا و مات سپس ترک خورده و در آخر پوسته پوسته می شود. تضمین و تخمین دقیقی برای طول عمر یک دانه مروارید وجود ندارد ولی معمولا عمر دانه های مروارید را حدود ۱۰۰ الی ۱۵۰ سال می دانند، گرچه دانه های مرواریدی دیده شده اند که چند صد سال عمر داشته و ظاهراً سالم هم به نظر می رسیدند. با مراقبت صحیح از مرواریدها می توان بر طول عمر آنها افزود. خشکی و رطوبت، هر دو برای مروارید مضر است و اسید ها، مواد آرایشی، اسپری ها و عرق بدن نیز در دوام و جلای مروارید تأثیر منفی می گذارند.

دانه های مروارید بوسیله جانوران نرم تن دو کفه ای آب شور (Mollusco) و یا آب شیرین (Mussels) به وجود می آیند. گاهی نیز نوعی حلزون تشکیل دانه مروارید می

دهد. ماده «مادر مروارید» (Mother-of- Pearl) که اصطلاحاً «نکر» (Necre) نامیده می شود از جنس کربنات کلسیم (و به فرم آراگونیت) است. ترشح آراگونیت به دور یک جسم خارجی در حقیقت یک عمل تدافعی صدف در برابر این جسم خارجی است. در این حالت قشر خارجی پوسته که اکتودرم (Ectoderm) خوانده می شود، جسم بیگانه نفوذ کرده را احاطه کرده و به درون خود می کشد و آن را با لایه ای از آراگونیت می پوشاند. دیده شده که دانه مروارید به شکل زگیل بر روی پوسته داخلی صدف تشکیل می شود که باید از آن جدا شود و به دلیل اینکه شکل آنها غالباً نیمه کروی است قسمت های صدمه دیده مروارید کنده شده را با آراگونیت اصلاح و ترمیم می کنند. امروزه مشخص است که ماده نکر (Necre)، بدون وجود هسته خارجی نیز دانه های مروارید تشکیل می دهد. در این صورت کافی است که قسمتی از اکتودرم (که به طور مثال از بیرون زخمی شده) به داخل صدف کشانده شود.

صدف های تولید کننده مروارید در عمق ۱۵ متری و در امتداد سواحل دریا زیست می کنند. قطر بدن این جانوران می تواند تا حدود ۸ سانتیمتر باشد و طول عمر آنها به طور متوسط ۱۳ سال است. مرغوب ترین مرواریدهای جهان به رنگ صورتی و سفید شیری می باشند که از خلیج فارس به دست می آیند. خلیج فارس از قدیم منطقه اصلی تولید مروارید جهان به شمار می رفته و در این منطقه صید مروارید مرسوم بوده است. به همین دلیل تمام مرواریدهای دریائی را مرواریدهای مشرق زمین (Oriental Pearls) نیز می گویند. اکثر مرواریدهای ریز که Seed Pearls خوانده می شوند به رنگ صورتی و زرد کمرنگ هستند و از خلیج مانار، بین هندوستان و سری لانکا، به دست می آید. مناطق دیگری که از لحاظ تولید مروارید دارای اهمیت تجاری می باشند عبارتند از: سواحل شمالی استرالیا و سواحل آمریکای مرکزی.

صدف های مروارید بوسیله صیادان مروارید از دریا صید می شوند و از هر ۳۰ الی ٤۰ صدف صید شده فقط یک صدف حاوی مروارید است. در سال ۱۹۵۸ میلادی در

سری لانکا از تورهای بزرگی برای جمع آوری صدف ها از ته دریا استفاده شد که نتیجه مطلوب به بار نیاورد و باعث از بین رفتن بقیه صدف ها و راکد ماندن صید مروارید در سال های بعد شد.

برخی از حلزون ها، مخصوصاً حلزون استرومبوس گیگاس (Strombus Gigas) می توانند مروارید تولید کنند. این نوع مرواریدها، که درخششی ابریشمی (شبیه درخشش چینی) دارند به نام کنچ (Conch) یا مروارید صورتی (Pink Pearl) خوانده می شوند،این نوع مروارید ها از لحاظ تجاری ارزش چندانی ندارند. همچنین مرواریدهائی که به وسیله جانوران نرم تن صدفی آبهای شیرین و رودخانه ها تولید می شوند نیز از لحاظ تجاری چندان ارزشی ندارند با این حال در اسکاندیناوی برای حفظ بقای نرم تنان، صید این گونه صدف ها ممنوع است. در قرون وسطی صید مروارید در رودخانه های اروپای مرکزی رواج داشته ولی امروزه به علت آلوده بودن این آبها اکثر نرم تنان از بین رفته اند.

کشت و پرورش مروارید با روش مصنوعی (Cultured Pearls)

استفاده روزافزون از دانه های مروارید پرورشی در صنعت جواهرسازی و استقبال عامه باعث تولید صنعتی آن به مقدار زیاد شده است. البته این گونه مرواریدها را نمی توان بدلی نامید بلکه اینها مرواریدهای طبیعی بوده که به دست انسان ولی با کمک طبیعت و به حالت طبیعی به وجود آمده اند. امروزه مرواریدهای تولید شده پرورشی ۹۰ درصد از کل تجارت دانه های مروارید را تشکیل می دهند.

تولید مصنوعی مروارید بوسیله وارد کردن جسم خارجی به داخل نرم تن صدفی در آبهای شور انجام می گیرد. چینی ها راز تولید مروارید را می دانستند چنانکه از قرن سیزدهم میلادی در چین مجسمه های بسیار کوچک سربی از بودا را در داخل صدف، در دیواره داخلی نرم تن، قرار می دادند تا بوسیله ترشح ماده مرواریدی آراگونیت احاطه شده و شکل «بودای مرواریدی» را به خود بگیرد. دانه های مروارید به شکل کروی برای اولین

بار، با روش مصنوعی بوسیله طبیعی دان سوئدی کارل لین درسال ۱۷٦۱ تولید شد. میکیموتو ژاپنی نیز در سال ۱۸۹۳ مبادرت به تولید دانه های مروارید نیمه کروی نمود.

روش تولید مصنوعی مروارید بر اساس پژوهش ها و تجارب آلوردز آلمانی، نیشیکاوا، میز، و میکیموتو (ژاپنی) در سال های بین ۱۹۱۰ الی ۱۹۲۰ استوار می باشد. برای تولید مروارید، تکه کوچکی از پوسته سخت نوعی صدف آب شیرین که در مناطق شمالی آمریکا یافت می شود را همراه با نسوج صدفی موسوم به پینکتادا مارتنزی (Pinctada Martensi)، با روشی پیچیده به درون پوسته صدفی مروارید دیگری وارد می کنند. در درون پوسته این صدف مروارید، نسوج وارد شده رشد کرده و جسم خارجی را احاطه می کند و تشکیل جنین مروارید را داده و ماده مترشحه «نکر» (Nacre) روی آن را گرفته و به دانه کروی شکل به وجود آمده درخششی مرواریدی می بخشد. یک قشر چند میکرونی از ماده مترشحه نکر برای به وجود آوردن درخشش مرواریدی کافی است. ترشح آراگونیت و تشکیل مروارید در نرم تن صدفی بستگی مستقیم به نسوج وارد شده دارد و خود هسته خارجی اهمیتی در این مورد ندارد. در حقیقت بدون استفاده از جسم خارجی نیز می توان مروارید تولید نمود ولی تشکیل این نوع مروارید به زمان زیادی احتیاج داشته و اقتصادی نمی باشد. جسم خارجی که به شکل مهره کروی شکل است باعث سرعت بخشیدن به تشکیل مروارید می شود.

وارد کردن مهره های کروی به درون نرم تن صدفی احتیاج به مهارت فراوان دارد و اکثراً به وسیله زنان انجام می گیرد. به طور معمول هر نفر روزانه ۳۰۰ الی ۱۰۰۰ صدف را آماده تولید مروارید می سازد. قطر مهره های کروی شکل به طور متوسط ٦ الی ۷ میلیمتر بوده و برای نرم تنان صدفی سه ساله از نظر حجم مناسب است. از مهره های کوچکتر برای صدف های جوان تر استفاده می شود. ۸۰ درصد از صدف هائی که در آنها مهره هائی بزرگتر از قطر یک میلیمتر کار گذاشته شده از بین می روند.

نرم تنان صدفی آماده شده برای تولید مروارید را در قفس های سیمی یا پلاستیکی گذاشته و آنها در عمق ۲ تا ۳ متری آبگیرها قرار می دهند و به وسیله طناب به گوی ها و نی های شناور متصل می کنند. در طول سال، قفس ها به دفعات تمیز و از علف های دریایی و انواع پارازیت ها پاک می شوند. دشمنان طبیعی نرم تنان صدفی مانند ماهی ها، خرچنگ ها، جانوران مرجانی، انواع پارازیت ها ومخصوصاً زوپلانکتون ها (Zoo-Plankton) می باشند که در تعداد بسیار زیاد و مانند « موج قرمز رنگی» حرکت کرده و حیات صدف ها را به دلیل مصرف زیاد اکسیژن به خطر می اندازند و تولید مروارید را با مشکلاتی مواجه می سازند. حرارت آب نیز نقش مهمی در رشد نرم تنان صدفی داشته به طوری که مثلاً صدف های مخصوص آبهای اطراف ژاپن در حرارت کمتر از ۱۱ درجه سانتیگراد ازبین می روند. بنابراین اگر قبل از زمستان حرارت آب به طور ناگهانی تنزل یابد بایستی قفس های حاوی نرم تنان صدفی را به آبهای گرم تر منتقل نمود.

در گذشته، میانگین رشد سالیانه لایه های آراگونیت بر دور مهره کروی در صدف های موجود در آبهای ژاپن ۰/۰۹ میلیمتر بوده است. امروزه این میانگین به ۰/۳ میلیمتر رسیده و گفته می شود در مناطق جنوبی تر به ۱/۵ میلیمتر می رسد. لابراتوار پژوهش های مرواریدی ژاپن در رابطه با ضخامت لایه مرواریدی در اطراف هسته تقسیم بندی ذیل را ارائه می دهد:

- ۰/۸ میلیمتر ضخامت لایه نکر (Necre) در اطراف هسته برای مرواریدی با کیفیت عالی.
- ۰/٤ تا ۰/٦ میلیمتر ضخامت و یا ۱۹ ماه رشد بی وقفه برای مرواریدی با کیفیت خوب.
- کمتر از ۰/۳ میلیمتر ضخامت و یا ۷ تا ۸ ماه رشد بی وقفه برای مرواریدی با کیفیت پائین.

- کمتر از ۰/۲ میلیمتر ضخامت لایه مرواریدی و یا ۳ تا ٦ ماه رشد بی وقفه در مرواریدی که به عنوان «رد شده» شناخته می شود و قابل قبول نیست.

پژوهش هایی برای انتقال کشت و پرورش مروارید از آبگیرها به دریای آزاد صورت گرفته و باور بر این است که امواج دریا باعث سریع تر شدن ترشح و رشد مروارید توسط نرم تنان صدفی شده و شکل و فرم مرواریدهای حاصله نیز مرغوب تر خواهد بود. در این صورت به علت کاسته شدن از تراکم تعداد صدف های مروارید در آبگیرها شرایط زیست نرم تنان صدفی باقی مانده در این آبگیرها بهبود خواهد یافت.

نرم تنان صدفی حدود ۳ الی ٤ سال در آب باقی مانده و، در این مدت، لایه مرواریدی دور مهره کروی به ضخامت ۰/۸ الی ۱/۲ میلیمتر می رسد. اگر نرم تنان صدفی بیش از این مدت در آب نگهداری شوند احتمال از بین رفتن آنها و یا تغییر شکل مروارید بسیار زیاد می شود. ترشح ماده «مادر مروارید» در بدن صدف پس از سال هفتم متوقف می شود. مرواریدهای تولید شده اگر لایه مرواریدی نازکی داشته باشند کیفیت نامرغوبی خواهند داشت.

فراوانی مروارید با اندازه قطر آن نسبت معکوس دارد، هرچه قطر مروارید بزرگتر شود به همان نسبت کمتر یافت خواهد شد. مرواریدهای دریاهای جنوبی و سواحل تاهیتی، استرالیا و فیلیپین به طور متوسط مابین ۹ تا ١٤ میلیمتر، و آنهائی که در سواحل ژاپن یافت می شوند مابین ۲/۵ تا ۹/۵ میلیمتر قطر دارند. مرواریدهای استثنائی هم وجود دارند که قطر آنها تا حدود ۱۸ میلیمتر می باشد.

بهترین فصل برداشت محصول مروارید در ژاپن، ماه های بدون باران زمستان می باشد. چون در این فصل ترشح ماده «مادر مروارید» در بدن صدف متوقف می شود. مروارید را از درون نرم تن صدفی جدا کرده شسته و سپس خشک می کنند، در مراحل بعدی بر حسب رنگ، اندازه و مرغوبیت دانه های مروارید به دست آمده تقسیم بندی می

شوند. معمولا ۱۰ درصد محصول مروارید مرغوب، ۷۰ درصد متوسط، و حدود ۲۰ درصد غیرقابل استفاده است.

اولین مزارع کشت مروارید ژاپن در هونشوی جنوبی تأسیس شد. امروزه مزارعی از این قبیل در شیکوکو و کیوشو نیز وجود دارند. از سال ۱۹۵٦ میلادی مرواریدهای مرغوبی در آب های ساحلی شمال و غرب استرالیا تولید می شوند که از انواع این مرواریدها می توان از مروارید «تاول گونه» یا مابه نام برد که دارای دانه هایی با قطر ۱۵ الی ۲۵ میلیمتر بوده و از صدف سیاه مروارید مابه به دست می آید. اخیراً تعدادی مزارع کشت مروارید نیز در کشورهای آسیای شرقی احداث شده است.

از سال های ۱۹۵۰ میلادی مزرعه کشت مروارید آب شیرین در دریاچه بیوا در ژاپن به وجود آمده و در این مزرعه تکه های نسوج پوسته صدف به بزرگی ٤ در ٤ میلیمتر و بدون هسته سخت داخلی در درون صدف مرواریدی آب شیرین موسوم به هیریوپسیس شلگلی(Hyriopsis Schlegeli) جای داده می شوند. این صدف های مروارید نسبتاً درشت جثه هستند (۱۱ در ۲۰ سانتیمتر) و در هر کفه آنها ده تکه از نسوج را می توان جای داد. در برخی موارد یک مهره کروی همراه با نسوج در درون این صدف های مروارید جا داده می شود. برای هر تکه نسوج وارد شده در این صدف مروارید در درون صدف یک جنین محتوی مروارید تولید می شود. پس از گذشت یک الی دو سال مروارید ها به بزرگی ٦ تا ۸ میلیمتر می رسند ولی اغلب کروی شکل نیستند. این مرواریدها را از صدف مروارید بیرون آورده و با نسوج جدیدی می پوشانند و در درون صدف مروارید دیگری قرار می دهند. این عمل برای بهبود بخشیدن به شکل و فرم مرواریدها انجام می گیرد. اصولاً شکل ظاهری مرواریدها را می توان به چهار دسته تقسیم کرد:

۱- کروی: این دسته جزء بهترین نوع مروارید ها هستند و تغییر قطر آنها کمتر از ۲٪ است.

۲- شبه کروی: نوسانات قطر در این مرواریدها بین ۲-۵٪ می باشد.

۳- شبه باروک: شکل نشان دهنده یک محور چرخشی بلندتر از سایر محورها می باشد و مروارید می توانند به شکل اشک، گلابی، بیضی و دگمه ای باشند.

٤- باروک

مروارید Lao Tzu: (به نام مروارید الله نیز معروف است)

این مروارید که بزرگترین مروارید شناخته شده جهان است از یک صدف عظیم به دست آمده و قطری حدود ۲٤ سانتیمتر دارد. وزن این مروارید ٦/٧٤ کیلوگرم است.

درمورد این مروارید اختلاف نظری مابین بیولوژیست ها و جواهرشناسان وجود دارد، بیولوژیست ها آن را «مروارید» می دانند در حالی که جواهرشناسان آن را «مروارید غیر نکری» (non-nacreous) می شناسند، زیرا فاقد ویژگی ایریدسنس مخصوص مرواریدهاست که قاعدتاً می باید در مرواریدهائی که در درون «صدف نرم تن» رشد می کنند دیده شوند (به کتاب مروارید، جلد چهارم از مجموعه جهان جواهرات صفحه ۱۲۳ رجوع شود). درون این صدف ماده «نکر» یا «مادر مروارید» وجود ندارد و صدف بیشتر حالت چینی (Porcellaneous) دارد. به دلیل جثه بسیار بزرگ، نرم تن بلافاصله شروع به تولید «مرواریدی» بسیار حجیم می نماید ولی قادر به تولید ماده ایریدسنس و یا ماده مرواریدی نمی باشد. این مروارید در اختیار Victor M.Barbish بود. نام تجاری «مروارید الله» در تاریخ ۱۸ ژوئیه ۲۰۰٦ توسط Gina D.Barbish و Victor M.Barbish به ثبت رسیده است.

داستان یافت این مروارید بدین گونه است که در تاریخ ۱۷ می ۱۹۳٤ در سواحل برومز پوینت در استان پالاوان در فیلیپین غواصی فیلیپینی مسلمان طی یک عملیات غواصی این مروارید را یافت اما چند روز بعد جنازه غَواص همراه با صدف نرم تن بزرگ به دست بزرگ دهکده ماهیگیری به نام پانگلیماپیسی (Pisi)افتاد که او بعدها آن را به یک مهندس معدن آمریکائی به نام ویلبرن کاب (Cobb) نشان داد و مدعی شد که نرم تن

عظیم غواص مذکور را در میان کفه های قدرتمند خود گرفتار نموده بوده. به دلیل اینکه «مروارید» مذکور شکل سر انسانی با عمامه را تداعی می نمود ماهیگیران آن را «مروارید الله» نامیدند. رئیس دهکده به هیچ عنوان حاضر به فروش این مروارید نبود زیرا جان انسانی در روند به دست آوردن آن از بین رفته بود. مهندس امریکائی (Cobb) دو سال بعد که بار دیگر به دهکده ماهیگیری رفت توانست فرزند رئیس قبیله را که به بیماری مالاریا مبتلا شده بود از مرگ نجات دهد. «مروارید» بزرگ از طرف پیسی به او هدیه داده شد. در سال ۱۹۳۹ کاب به نیویورک مراجعت نموده و این مروارید توسط Dr.Roy W.Miner مسئول موزه تاریخ طبیعی به عنوان Tridanca Pearl شناسائی گردید و در مجله «تاریخ طبیعی» (Natural History Magazine) گزارشی درباره آن به چاپ رسید.

در سال های ۱۹۷۰ شخصی به نام ویکتوربساربیش (Victor Barbish) (به اتفاق دو شریک خود) مبلغ ۵ میلیون دلار و سال بعد ۱۰ میلیون دلار برای خرید آن پیشنهاد نمود ولی آقای کاب هر دو باراظهار داشته بود که این مروارید «بی قیمت» است و با فروش آن مخالفت نمود. پس از مرگ آقای کاب در سال ۱۹۷۹ آقای باربیش این مروارید را خریداری نمود. در سال ۱۹۸۳ شخصی به نام لی (Lee) با شریک آقای باربیش تماس گرفت و پس از رؤیت مروارید قاطعانه اعلام کرد که این یک مروارید افسانه ای است و تمایل خود را به خرید آن اعلام نمود که مورد قبول قرار نگرفت. در ۱۷ ژانویه ۲۰۰۷ این مروارید به مبلغ ۶۱/۸۵۰/۰۰۰ دلار قیمت گذاری شد. طبق روایات چینی ها مروارید لائوتسو (Lao Tzu) معانی عمیق روحانی داشته و منشاء آن «بی نهایت» است. به گفته تاجر کهنسال هنگ کنگی آقای لی که برای دیدن این مروارید به آمریکا آمده بود اظهار داشت که این مروارید همان مروارید گم شده در طوفان دریائی به نام «مروارید لائوتسو» است. او به آقای کاب گفته بود که جد او لائوتسو(Lao Tzu) که در سال های آخر عمرش گوشه گیر بوده طلسمی به وی داده بود که روی آن صورت بودا، کنفوسیوس و خود او (سه رفیق تاریخی) بر روی قطعه ای جید حک شده بود و مأموریت وی پیدا

کردن راهی برای صلح و آرامش بوده است. او از نوه اش خواسته بود که طلسم را در میان کفه های یک صدف نرم تن عظیم الجثه قرار دهد و چهار سال منتظر بماند، و اگر او (نوه) این مأموریت را به درستی انجام دهد به ثروت و رفاه عظیمی خواهد رسید که چنین نیز شد. لائوتسو به نوه خود آموخته بود که چگونه مانع از دفع طلسم توسط نرم تن شود. بدین گونه مروارید که حاوی طلسم مقدس لائوتسو بود به وجود آمد و از نسلی به نسل دیگر در این خانواده منتقل گشت و روز به روز نیز در بدن نرم تن Tridanca رشد نمود.

به دلیل جنگ و جدال های مکرر برای تصاحب این مروارید خانواده لی آن را از طریق دریا به پالاوان در فیلیپین فرستادند و درون کفه های یک صدف نرم تن بزرگ مخفی نموده و آن نرم تن را در کنار ساحل درون توری نگاهداری نمودند، ولی در زمان پادشاهی سلسله مینگ (Ming) یک طوفان دریائی موجب پاره شدن توری شد و مروارید و نرم تن ناپدید گردیدند.

بنا به گفته Jeremy Shepherd از مؤسسه Pearl Guide. Com Forum،ارزیابی انجام شده و مقاله Cobb و نیز دو ارزیابی دیگر در سال های ۱۹۸۲ و ۲۰۰۷ نمی توانند مقرون به واقعیت باشند.

او می گوید حتی امروزه نیز غیرممکن است که بتوان مرواریدی را در چنین نرم تنی پرورش داد چه برسد به ٢٤٠٠ سال قبل. پرورش مرواریدهای «تاولی» (Blister) در صدف نرم تنان در قرن سیزدهم میلادی آغاز شد و تا آغاز قرن بیستم هنوز نمی توانستند مرواریدهای «کامل» را پرورش دهند، و این مروارید جزء مرواریدهای کامل (Whole Pearl) است و موضوع پرورش آن در آن زمان داستانی تخیلی است. گرچه این یک مروارید صدفی و بزرگترین در جهان می باشد ولی توسط لائوتسو پرورش نیافته و اصولاً مروارید چینی نیست و سن آن نیز به هیچ وجه ۲۰۰۰سال نمی باشد.

این واقعیت بر قیمت آن تأثیر مستقیم می گذارد و ارزش آن را بسیار پائین تر از مروارید صدفی دیگری که در سال ١٩٣٤ یافت شد قرار می دهد.

عمر صدف های مروارید آب شیرین ۱۳ سال بوده ولی پس از یک بار استفاده و تولید مروارید، فقط برای سه سال دیگر ماده «مادر مروارید» (آراگونیت) تولید می کنند. از اکثر صدف های مرواریدی آب شیرین می توان سه بار برای تولید مروارید استفاده نمود.

مرواریدهای تولید شده در دریاچه بیواکو (Biwaco) درشت هستند و قطر آنها به ۱۲ میلیمتر می رسد ولی این مرواریدها شکل کروی کامل نداشته و رنگ های اولیه آنها سفید – صورتی، نارنجی، طلائی، زرد، قهوه ای و آبی است که بعد از مدتی جلای خود را از دست داده و بی رنگ می شوند.

در اینجا نیز روش پرورش، مانند پرورش صدف های مروارید در آبهای شور دریاهاست. در دریاچه بیواکو نیز صدف های مروارید آب شیرین را در قفس هایی که بوسیله طناب به نی های شناور متصل می باشند گذاشته در عمق ۱ الی ۲ متری آب قرار می دهند. درصد مرواریدهای به دست آمده قابل استفاده بالاتر از صدف های مرواریدی دریایی بوده و در حدود ٦٠ درصد می باشد. علت بالا بودن درصد مرواریدهای مطلوب احتمالاً کم خطر تر بودن آبهای دریاچه بیواکو برای صدف های مروارید، از آبگیرهای دریایی می باشد.

بها و موارد استعمال مروارید ها

عیسی مسیح در انجیل متی (باب ۱۳ آیه ٤٥ تا ٤٦) ملکوت آسمان را به دانه مروارید گرانبهایی تشبیه نموده و می فرماید «باز ملکوت آسمان تاجری را ماند که جویای مرواریدهای خوب باشد و چون یک مروارید گرانبها یافت، رفت و تمام مایملک خود را فروخته آن را خرید».

چنانکه ملاحظه می شود از ایام قدیم دانه های مروارید از نگین های ارزنده جواهر به شمار آمده و از ٦٠٠٠ سال پیش به عنوان زینت مورد استفاده قرار می گرفته است. ۲۵۰۰ سال قبل از میلاد مسیح، تجارت مروارید در کشور چین رونق به سزایی داشت.

اصولاً دانه های مروارید بدین جهت طالبین بسیار دارد که احتیاجی به هیچ گونه پرداخت و تراش بعدی نداشته و در فرم طبیعی خود جلا و درخششی زیبا دارد.

۷۰٪ مرواریدهای به دست آمده به عنوان مهره های گردنبند مورد استفاده قرار می گیرند. گردنبند های مروارید معمولاً حدود ٤٠ سانتیمتر طول دارند و انواعی که دارای دو ردیف می باشند ۸۰ سانتیمتر طول داشته و به سوتیرز (Sautoirs) موسوم می باشند. گردنبند های مروارید به ترتیب اندازه دانه های مروارید ردیف شده و به نحوی متقارن مرواریدهای درشت در وسط و به ترتیب در طرفین آن مرواریدهای کوچکتر قرار می گیرند. انتخاب و ترتیب دانه های مروارید با دقت چشم و توسط اشخاصی با تجربه و یا جدیداً با استفاده از قالب های مخصوص شیاردار صورت می گیرد.

برای سوراخ کردن دانه های مروارید نقطه ای بر روی مروارید انتخاب می شود که معمولاً دارای نقص بوده و یا از کیفیت پائین تری برخوردار است. برطبق توافق بین المللی قطر سوراخ دانه های مروارید گردنبند ۰/۳ میلیمتر است. عمق سوراخ هایی که برای تعبیه سنجاق در دانه های مروارید ایجاد می شود به ۲/۳ یا ۳/٤ قطر مروارید می رسد. دانه های مروارید آبی رنگ هرگز سوراخ نمی شوند زیرا ورود هوا از نقطه سوراخ شده رنگ این مروارید ها را تغییر می دهد.

پوسته خارجی مرواریدهای لکه لکه یا آسیب دیده را می توان از روی مروارید جدا کرد. قسمت هایی که به سختی آسیب دیده اند را نیز می توان برید. باقی مانده دانه های مروارید به عنوان دانه های نیمه یا سه چهارم در بازار عرضه می شود که برای ساختن گوشواره و سنجاق سینه مورد استفاده قرار می گیرند. مرواریدهایی که بر اثر استعمال و نگهداری غلط درخشش مرواریدی آنها زائل شده است معمولاً به وسیله افراد متخصص مجدداً احیا می شوند.

کیفیت مرواریدها هم به طور رسمی به چهار دسته تقسیم شده:

کیفیت A: مرواریدی که کمتر از ۱۰٪ نقائص سطحی داشته باشند ولی به هرحال جلای خوبی نشان دهد.

کیفیت B: مرواریدی که در کمتر از ۳۳٪ از سطح آن نقص مشاهده شود ولی جلای متوسطی نشان دهد.

کیفیت C: مرواریدی که در کمتر از دو سوم سطح آن نقصان مشاهده شود ولی جلای متوسطی نشان دهد.

کیفیت D: مرواریدی که در بیش از دو سوم سطح آن نقص مشاهده شود و فاقد جلا باشد.

بهای دانه های مروارید بستگی به فرم، رنگ، اندازه و درخشش آنها داشته و اصولاً مرواریدهای کروی شکل گرانبهاتر از انواع دیگر می باشند. مرواریدهای نیمه کروی و یا مرواریدهایی که یک طرف آنها مسطح است به مرواریدهای دکمه ای (Button Pearls) موسوم می باشند. مرواریدهایی که فرم نامنظم دارند، مروارید باروک (Baroque Pearl) خوانده می شوند. مرواریدی که مدتها در گردنبند مورد استفاده قرار گرفته است به تدریج فرسوده شده و شکل کروی خود را از دست می دهد و شکلی بشکه مانند (Barrel Shape) به خود می گیرد.

خانم های اروپایی و آمریکایی که پوست روشن تری دارند و یا به اصطلاح بلوند می باشند مروارید صورتی را بیشتر ترجیح می دهند و خانم هایی که موهای قدری تیره تر و یا سیاه دارند از مرواریدهای به رنگ کرم استفاده می کنند. رنگ های تیره و مات در مروارید معمولاً به طور مصنوعی بی رنگ شده و یا رنگ می شوند.

واحد سنجش وزن مروارید گرین (Grain) است، یک گرین مساوی با پنج صدم گرم یا یک چهارم قیراط است. ولی امروزه وزن مروارید ها اکثراً با واحد قیراط سنجیده می شود. واحد سنجش وزن مروارید در ژاپن موم(Momme) بوده و یک موم مساوی است

با ۳/۷۵ گرم و یا ۱۸/۷۵ قیراط. این واحد وزن ژاپنی در بازارهای جهانی چندان مورد استفاده نیست. برای تعیین قیمت مروارید وزن آن را به توان دو رسانده (وزن × وزن) و سپس رقم حاصله در قیمت پایه آن نوع بخصوص مروارید، ضرب می شود. قیمت پایه متغیر بوده و نسبت مستقیم با مرغوبیت مروارید دارد و می تواند از ۱ تا ٤٠ دلار نوسان داشته باشد. در گردنبند ها و دستبند های مروارید که تعداد زیادی مروارید یک فرم و همانند به کار رفته است قیمت پایه بسیار بالاست.

واژه مروارید معمولاً به مرواریدهای طبیعی اطلاق می شود و مرواریدهایی که با روش مصنوعی و یا به کمک بشر تولید می شوند مرواریدهای پرورشی (Cultured Pearls) نامیده می شوند.

تشخیص انواع مروارید از یکدیگر (Recognizing Pearls)

تشخیص مرواریدهای طبیعی از مرواریدهای پرورشی به علت شباهت ظاهری بسیار مشکل می باشد و از وزن مخصوص آنها برای این منظور استفاده می شود. وزن مخصوص مرواریدهای طبیعی معمولاً کمتر از ۲/۷۳ بوده در حالی که وزن مخصوص اکثر مرواریدهای پرورشی بیشتر از رقم فوق الذکر است. مرواریدهای پرورشی تحت پرتو ماوراء بنفش پدیده لومینسانس نشان می دهند که معمولاً به رنگ زرد است و در پرتو اشعه ایکس درخششی سبز رنگ دارند.

روش قابل اطمینان برای تشخیص مرواریدهای طبیعی از مرواریدهای پرورشی مطالعه ساختار داخلی آنهاست. مرواریدهای طبیعیساختاری لایه مانند و متحدالمرکز دارند در حالی که ساختار داخلی مرواریدهای پرورشی متغیر بوده و بستگی به نوع مهره کروی که به عنوان هسته اولیه در درون صدف مروارید جای داده شده است، دارد. در گذشته کارشناسان از وسیله مخصوصی برای تشخیص ساختار داخلی مرواریدهای سوراخ شده استفاده می کردند ولی امروزه برای تشخیص مرواریدهای طبیعی از پرورشی، اعم از

سوراخ شده یا سوراخ نشده از پرتو افکنی توسط اشعه ایکس استفاده می شود. همانند سایر انواع نگین های جواهر گرانبها انواع متعددی از مرواریدهای بدلی نیز در بازار یافت می شوند. از انواع بدلی می توان مروارید «تاول گونه» استرالیایی را نام برد.

این مروارید دارای لایه نازکی از آراگونیت ترشح شده و یا ماده «مادر مروارید» می باشد ولی مروارید پرورشی محسوب نمی شود. برای تولید این نوع مروارید مهره کروی از جنس خاک رس یا رزین در درون صدف قرار گرفته و به روال طبیعی این مهره بوسیله لایه نازکی از ماده مرواریدی احاطه می شود. مروارید حاصله را از داخل صدف بیرون آورده، مهره ای نیمه کروی از جنس ماده مرواریدی (آراگونیت) را در داخل صدف قرار می دهیم. مرحله اول تولید این مروارید در استرالیا و مراحل پایانی آن در ژاپن انجام می گیرد.

از انواع دیگر مرواریدهای بدلی می توان مروارید بدلی فلس ماهی را نام برد. این مروارید بدلی از شیشه روکش شده به وسیله ماده فلسی که به ماده مشرق زمین (Essence d'Orient) موسوم است تشکیل شده و از فلس های برخی از انواع ماهی به دست می آید. برای تولید بعضی دیگر از مرواریدهای بدلی، از قسمتی از حلزون دریایی، صدف مروارید آب شیرین و دندان حیوانات خونگرم دریایی مانند گاو دریائی (Sea Cow) استفاده می شود. در مرواریدهای انتیلز (Antilles Pearls) از حلزون دریایی، در مرواریدهای تاکارا (Takara Pearls) از صدف های آب شیرین و در مرواریدهای دوگنگ (Dugong Pearls) از دندان های حیوانات خونگرم دریایی استفاده می‌شود. انواع مختلف مرواریدهای بدلی پلاستیکی نیز در بازار یافت می شوند.

نوعی از مروارید بدلی به اپرکولوم (Operculum) یا «چشم گربه ای چینی» مشهور می‌باشد. ولی در حقیقت، این مروارید بدلی پوسته محدبی نوعی حلزون می‌باشد که در اطراف جزایر استرالیا یافت می‌شود ولی در اروپا شناخته شده نبوده و مصارف زینتی محلی دارد.

ماده مرواریدی یا «مادر مروارید» (Mother –of- Pearl)

لایه داخلی صدف مرواریدی که دارای ماده نکر (Nacre) می باشد به ماده مرواریدی یا «مادر مروارید» (Mother- of- Pearl) موسوم است. این لایه صدفی که دارای پدیده ایریدسنس است و به رنگ هاب رنگین کمان می‌درخشد برای ساختن زینت آلات، جواهرات بدلی، دسته چاقو و طپانچه مورد استفاده قرار می‌گیرد.

جدول مشخصات کانی های جواهر

این جدول به زبان انگلیسی و بدین منظور تنظیم و به آخر کتاب اضافه گردیده است تا علاقمندان به کانی های گرانبها، جواهرسازان و جواهرفروشان بتوانند به طریق سیستماتیک و علمی با انجام آزمایش های بسیار ساده تا حدودی موفق به کشف ماهیت نگین مورد نظر خود گردند. البته آزمایش های معمول در جواهرشناسی احتیاج به داشتن تخصص و دیدن دوره های مربوطه دارد. برای کسانی که تا حدودی به جواهر شناسی آشنایی دارند توضیح مختصری از نحوه استفاده از جداول داده می شود. فرض کنید شما نگینی از یک کانی ناشناخته دارید که مثلا زرد رنگ است و می خواهید ماهیت آن را کشف کنید. به طریق ذیل رفتار می کنیم.

۱- در صفحات جدول که مربوط به نگین های زرد، نارنجی و قهوه ای است جستجو را آغاز می کنیم.

۲- وزن مخصوص نگین را با استفاده از مایعات وزن مخصوص (Specific Gravity Liquid) و یا از طریق وزن کردن نگین در هوا و دوباره در آب همانطوری که قبلا در متن کتاب تشریح شده است، تعیین می نمائیم که در این مورد فرضی مثلا عدد ۳/٦۵ به دست می آید.

۳- میزان ضریب شکست نور کانی را با دستگاه رفراکتومتر(دستگاهی ساده و نسبتاً ارزان و قابل تهیه است) مشخص می کنیم که مثلا عدد ۱/۷۳۸ را به ما می دهد.

٤- در ستون عمودی مربوطه که نام کانی هایی که میزان ضریب شکست آنها مابین ۱/۷۰۰ تا ۱/۷۹۹ است ذکر شده، حرکت می کنیم تا به خط افقی مشخص کننده کانی ها با وزن مخصوص مابین ۳/۵۰ تا ۳/۹۹ برسیم در اینجا به نام چندین کانی برخورد می کنیم و برای اینکه بتوانیم کانی مورد نظر خود را شناسایی کنیم بایستی چند تست ساده دیگر نیز انجام دهیم.

۵- میزان شکست دوگانه کانی را تعیین کنیم، یعنی مشخص کنیم که کانی دارای فقط یک ضریب شکست نور است و یا دو، در صورتی که ضریب شکست نور فقط یکی بود (یعنی کانی مورد نظر در سیستم مکعبی متبلور شده است) کانی مورد نظر پریکلاز است و یا یکی از سه کانی عضو گروه گارنت.

٦- سختی کانی را با خراش دادن می توان سنجید (البته در مورد نگین های تراش داده شده این تست عملی نیست چون صدمه می زند). در مثال ما اگر قلم سختی ٦ کانی را خراش نداد پس سختی کانی اش بالاتر از ٦ است و کانی ما نوعی گارنت می باشد.

۷- برای اینکه مشخص شود کدام نوع گارنت است می بایستی به متن مربوطه در کتاب مراجعه کرد و با استفاده از طیف جذبی نوری به آسانی مشخص می شود که گارنت گروسولار، یا پیروپ و یا هسونیت می باشد.

پایان

GEM COLOR White + Colorless + Gray The numbers after the gem names refer to

Refr. Index	1.400–1.499	1.500–1.599	1.600–1.699
Spec. Grav. 1.00–1.99	Ulexite (2) 0.029 Opal (5½–6½) –	Ulexite (2) 0.029 Amber (2–2½) – Ivory (2–3) – Gaylussite (2½) –	
2.00–2.49	Ulexite (2) 0.029 Natrolite (5½) 0.013 Sodalite (5½–6) – Opal (5½–6½) –	Ulexite (2) 0.029 Meerschaum (2–2½) – Ivory (2–3) – Colemanite (4½) 0.028 Thomsonite (5–5½) 0.028 Leucite (5½) 0.001 Petalite (6–6½) 0.016 Hambergite (7½) 0.072	Colemanite (4½) 0.028 Hambergite (7½) 0.072
2.50–2.99	Calcite (3) 0.172 Coral (3–4) 0.172	Vivianite (1½–2) 0.047 Calcite (3) 0.172 Anhydrite (3–3½) 0.043 Coral (3–4) 0.172 Pearl (3–4) – Howlite (3½) 0.019 Aragonite (3½–4) 0.155 Dolomite (3½–4½) 0.179 Augelite (5) 0.014 Scapolite (5–6½) 0.009 Leucite (5½) 0.001 Beryllonite (5½–6) 0.009 Sanidine (6) 0.006 Labradorite (6–6½) 0.008 Moonstone (6–6½) 0.005 Chalcedony (6½–7) 0.006 Jasper (6½–7) – Rock crystal (7) 0.009 Smoky quartz (7) 0.009 Beryl (7½–8) 0.006	Vivianite (1½–2) 0.047 Calcite (3) 0.172 Anhydrite (3–3½) 0.043 Coral (3–4) 0.172 Pearl (3–4) – Howlite (3½) 0.019 Aragonite (3½–4) 0.155 Dolomite (3½–4½) 0.179 Datolite (5–5½) 0.044 Nephrite (6–6½) 0.027 Beryl (7½–8) 0.006 Phenacite (7½–8) 0.016
3.00–3.49	Fluorite (4) –	Magnesite (4) 0.202	Magnesite (4) 0.202 Apatite (5) 0.002 Hemimorphite (5) 0.022 Datolite (5–5½) 0.044 Enstatite (5½) 0.010 Amblygonite (6) 0.026 Nephrite (6–6½) 0.027 Jadeite (6½–7) 0.013 Danburite (7–7½) 0.006 Tourmaline (7–7½) 0.014 Euclase (7½) 0.020
3.50–3.99			Celestite (3–3½) 0.009 Barytocalcite (4) – Hemimorphite (5) 0.022 Topaz (8) 0.008
4.00–4.99		Witherite (3½) 0.148	Barite (3) 0.012 Celestite (3–3½) 0.009 Witherite (3½) 0.148

(Mohs' hardness) and double refraction **GEM COLOR White + Colorless + Gray**

Refr. Index	1.700–1.799	1.800–1.899	1.900 and higher
Spec. Grav. 1.00–1.99			
2.00–2.49			
2.50–2.99			
3.00–3.49	Magnesite (4) 0.202		Diamond (10) –
3.50–3.99	Kyanite (4½–7) 0.017 Periclase (5½–6) – Zircon (6½–7½) 0.059 Sapphire (9) 0.008	Zircon (6½–7½) 0.059	Zircon (6½–7½) 0.059 Diamond (10) –
4.00–4.99	Zircon (6½–7½) 0.059 Sapphire (9) 0.008	Zircon (6½–7½) 0.059 YAG (8) –	Sphalerite (3½–4) – Hematite (5½–6½) 0.28 Zircon (6½–7½) 0.059
5.00–5.99			Scheelite (4½–5) 0.016 Hematite (5½–6½) 0.28 Strontium titanate (6–6½) –
6.00–6.99		Cerussite (3½) 0.274	Phosgenite (2½–3) 0.028 Cerussite (3½) 0.274 Scheelite (4½–5) 0.016 Cassiterite (6–7) 0.096
7.00 and higher			Cassiterite (6–7) 0.096

GEM COLOR Red + Pink + Orange The numbers after the gem names refer to

Refr. Index	1.400–1.499	1.500–1.599	1.600–1.699
Spec. Grav. 1.00–1.99	Opal ($5\frac{1}{2}$–$6\frac{1}{2}$) –	Amber (2–$2\frac{1}{2}$) –	
2.00–2.49	Cancrinite (5–6) 0.023 Opal ($5\frac{1}{2}$–$6\frac{1}{2}$) – Tugtupite (6) 0.006	Stichtite ($1\frac{1}{2}$–$2\frac{1}{2}$) 0.027 Alabaster (2) 0.010 Meerschaum (2–$2\frac{1}{2}$) – Apophyllite ($4\frac{1}{2}$–5) 0.002 Thomsonite (5–$5\frac{1}{2}$) 0.028 Cancrinite (5–6) 0.023 Tugtupite (6) 0.006 Petalite (6–$6\frac{1}{2}$) 0.016	
2.50–2.99	Calcite (3) 0.172 Coral (3–4) 0.172 Cancrinite (5–6) 0.023 Tugtupite (6) 0.006	Calcite (3) 0.172 Anhydrite (3–$3\frac{1}{2}$) 0.043 Coral (3–4) 0.172 Pearl (3–4) – Aragonite ($3\frac{1}{2}$–4) 0.155 Dolomite ($3\frac{1}{2}$–$4\frac{1}{2}$) 0.179 Apophyllite ($4\frac{1}{2}$–5) 0.002 Cancrinite (5–6) 0.023 Scapolite (5–$6\frac{1}{2}$) 0.009 Elaeolite ($5\frac{1}{2}$–6) 0.004 Bytownite (6) 0.009 Tugtupite (6) 0.006 Aventurine Feldspar (6–$6\frac{1}{2}$) 0.01 Fossilized wood ($6\frac{1}{2}$–7) – Jasper ($6\frac{1}{2}$–7) – Rose quartz (7) 0.009 Beryl ($7\frac{1}{2}$–8) 0.006	Calcite (3) 0.172 Anyhdrite (3–$3\frac{1}{2}$) 0.043 Coral (3–4) 0.172 Pearl (3–4) – Aragonite ($3\frac{1}{2}$–4) 0.155 Dolomite ($3\frac{1}{2}$–$4\frac{1}{2}$) 0.179 Nephrite (6–$6\frac{1}{2}$) 0.027 Beryl ($7\frac{1}{2}$–8) 0.006 Phenacite ($7\frac{1}{2}$–8) 0.016
3.00–3.49	Fluorite (4) –		Rhodochrosite (4) 0.22 Apatite (5) 0.002 Nephrite (6–$6\frac{1}{2}$) 0.027 Kunzite (6–7) 0.015 Jadeite ($6\frac{1}{2}$–7) 0.013 Danburite (7–$7\frac{1}{2}$) 0.006 Tourmaline (7–$7\frac{1}{2}$) 0.014 Andalusite ($7\frac{1}{2}$) 0.007 Rhodizite (8) –
3.50–3.99			Chalybite ($3\frac{1}{2}$–$4\frac{1}{2}$) 0.24 Rhodochrosite (4) 0.22 Willemite ($5\frac{1}{2}$) 0.028 Topaz (8) 0.008
4.00–4.99			Barite (3) 0.012 Smithsonite (5) 0.228 Willemite ($5\frac{1}{2}$) 0.028
5.00–5.99			
6.00–6.99			
7.00 and higher			

(Mohs' hardness) and double refraction **GEM COLOR Red + Pink + Orange**

Refr. Index	1.700–1.799	1.800–1.899	1.900 and higher
Spec. Grav. 1.00–1.99			
2.00–2.49			
2.50–2.99			
3.00–3.49	Rhodochrosite (4) 0.22 Rhodonite (5½–6½) 0.011	Rhodochrosite (4) 0.22 Purpurite (4–4½) 0.08	Purpurite (4–4½) 0.08
3.50–3.99	Chalybite (3½–4½) 0.24 Rhodochrosite (4) 0.22 Willemite (5½) 0.028 Rhodonite (5½–6½) 0.011 Zircon (6½–7½) 0.059 Pyrope (7–7½) – Rhodolite (7–7½) – Almandine (7½) – Hessonite (7½) – Gahnite (7½–8) – Spinel (8) – Taaffeite (8) 0.004 Alexandrite (8½) 0.010 Ruby (9) 0.008 Sapphire (9) 0.008	Chalybite (3½–4½) 0.24 Rhodochrosite (4) 0.22 Zircon (6½–7½) 0.059 Almandine (7½) –	Zircon (6½–7½) 0.059
4.00–4.99	Smithsonite (5) 0.228 Willemite (5½) 0.028 Zircon (6½–7½) 0.059 Spessartite (7–7½) – Almandine (7½) – Painite (7½–8) 0.029 Ruby (9) 0.008 Sapphire (9) 0.008	Smithsonite (5) 0.228 Zircon (6½–7½) 0.059 Spessartite (7–7½) – Almandine (7½) – Painite (7½–8) 0.029	Sphalerite (3½–4) – Hematite (5½–6½) 0.28 Rutile (6–6½) 0.28 Zircon (6½–7½) 0.059
5.00–5.99			Crocoite (2½) 0.35 Proustite (2½) 0.296 Cuprite (3½–4) – Scheelite (4½–5) 0.016 Zincite (4½–5) 0.016 Tantalite (5–6) 0.17 Hematite (5½–6½) 0.28
6.00–6.99			Crocoite (2½) 0.35 Wulfenite (3) 0.10 Cuprite (3½–4) – Scheelite (4½–5) 0.016 Tantalite (5–6) 0.17
7.00 and higher			Wulfenite (3) 0.10 Tantalite (5–6) 0.17

(Mohs' hardness) and double refraction **GEM COLOR Yellow+Orange+Brown**

Refr. Index	1.700–1.799	1.800–1.899	1.900 and higher
Spec. Grav. 1.00–1.99			
2.00–2.49			Sulphur (1½–2) 0.288
2.50–2.99			
3.00–3.49	Hypersthene (5–6) 0.014 Epidote (6–7) 0.035 Clinozoisite (6–7) 0.010 Sinhalite (6½) 0.038 Idocrase (6½) 0.005 Dumortierite (7) 0.037	Purpurite (4–4½) 0.08	Purpurite (4–4½) 0.08 Diamond (10) –
3.50–3.99	Chalybite (3½–4½) 0.24 Hypersthene (5–6) 0.014 Willemite (5½) 0.028 Periclase (5½–6) – Zircon (6½–7½) 0.059 Grossular (7–7½) – Pyrope (7–7½) – Staurolite (7–7½) 0.015 Hessonite (7½) – Chrysoberyl (8½) 0.011 Sapphire (9) 0.008	Chalybite (3½–4½) 0.24 Sphene (5–5½) 0.105 Zircon (6½–7½) 0.059	Sphene (5–5½) 0.105 Anatase (5½–6) 0.06 Zircon (6½–7½) 0.059 Diamond (10) –
4.00–4.99	Willemite (5½) 0.028 Zircon (6½–7½) 0.059 Spessartite (7–7½) – Sapphire (9) 0.008	Zircon (6½–7½) 0.059 Spessartite (7–7½) –	Sphalerite (3½–4) – Hematite (5½–6½) 0.28 Rutile (6–6½) 0.28 Zircon (6½–7½) 0.059
5.00–5.99		Pyrite (6–6½) –	Crocoite (2½) 0.35 Scheelite (4½–5) 0.016 Zincite (4½–5) 0.016 Tantalite (5–6) 0.17 Hematite (5½–6½) 0.28
6.00–6.99		Cerussite (3½) 0.274	Crocoite (2½) 0.35 Phosgenite (2½–3) 0.028 Wulfenite (3) 0.10 Cerussite (3½) 0.274 Scheelite (4½–5) 0.016 Tantalite (5–6) 0.17 Cassiterite (6–7) 0.096
7.00 and higher			Wulfenite (3) 0.10 Tantalite (5–6) 0.17 Cassiterite (6–7) 0.096

GEM COLOR Yellow + Orange + Brown The numbers after the gem names refer to

Refr. Index / Spec. Grav.	1.400–1.499	1.500–1.599	1.600–1.699
1.00–1.99	Opal (5½–6½) –	Amber (2–2½) – Ivory (2–3) –	Jet (2½–4) –
2.00–2.49	Cancrinite (5–6) 0.023 Natrolite (5½) 0.013 Opal (5½–6½) –	Ivory (2–3) – Apophyllite (4½–5) 0.002 Cancrinite (5–6) 0.023	
2.50–2.99	Calcite (3) 0.172 Onyx Marble (3) 0.172 Cancrinite (5–6) 0.023	Calcite (3) 0.172 Onyx Marble (3) 0.172 Pearl (3–4) – Aragonite (3½–4) 0.155 Dolomite (3½–4½) 0.179 Apophyllite (4½–5) 0.002 Cancrinite (5–6) 0.023 Scapolite (5–6½) 0.009 Beryllonite (5½–6) 0.009 Elaeolite (5½–6) 0.004 Bytownite (6) 0.009 Sanidine (6) 0.006 Aventurine Feldspar (6–6½) 0.01 Moonstone (6–6½) 0.005 Orthoclase (6–6½) 0.006 Jasper (6½–7) – Aventurine (7) 0.009 Citrine (7) 0.009 Smoky quartz (7) 0.009 Tiger's eye (7) 0.009 Beryl (7½–8) 0.006	Calcite (3) 0.172 Onyx Marble (3) 0.172 Pearl (3–4) – Aragonite (3½–4) 0.155 Dolomite (3½–4½) 0.179 Brazilianite (5½) 0.020 Nephrite (6–6½) 0.027 Prehnite (6–6½) 0.030 Beryl (7½–8) 0.006 Phenacite (7½–8) 0.016
3.00–3.49	Fluorite (4) –		Apatite (5) 0.002 Hypersthene (5–6) 0.014 Amblygonite (6) 0.026 Ekanite (6–6½) – Nephrite (6–6½) 0.027 Hiddenite (6–7) 0.015 Sinhalite (6½) 0.038 Axinite (6½–7) 0.010 Jadeite (6½–7) 0.013 Kornerupine (6½–7) 0.013 Peridot (6½–7) 0.036 Dumortierite (7) 0.037 Danburite (7–7½) 0.006 Tourmaline (7–7½) 0.014 Andalusite (7½) 0.007 Rhodozite (8) –
3.50–3.99			Chalybite (3½–4½) 0.24 Barytocalcite (4) – Hypersthene (5–6) 0.014 Willemite (5½) 0.028 Topaz (6) 0.008
4.00–4.99		Witherite (3½) 0.148	Barite (3) 0.012 Witherite (3½) 0.148 Willemite (5½) 0.028

GEM COLOR

Green + Yellow-green + Blue-green

The numbers after the gem names refer to

Refr. Index	1.400–1.499	1.500–1.599	1.600–1.699
Spec. Grav. 1.00–1.99	Opal (5½–6½) –	Amber (2–2½) –	
2.00–2.49	Chrysocolla (2–4) – Moldavite (5½) – Sodalite (5½–6) – Opal (5½–6½) –	Chrysocolla (2–4) – Serpentine (2–5½) – Variscite (4–5) 0.010 Apophyllite (4½–5) 0.002 Thomsonite (5–5½) 0.028 Moldavite (5½) –	
2.50–2.99	Onyx Marble (3) 0.172	Vivianite (1½–2) 0.047 Serpentine (2–5½) – Onyx Marble (3) 0.172 Variscite (4–5) 0.010 Apophyllite (4½–5) 0.002 Wardite (5) 0.009 Elaeolite (5½–6) 0.004 Amazonite (6–6½) 0.008 Chrysoprase (6½–7) 0.004 Aventurine (7) 0.009 Prasiolite (7) 0.009 Iolite (7–7½) 0.008 Aquamarine (7½–8) 0.006 Beryl (7½–8) 0.006 Emerald (7½–8) 0.006	Vivianite (1½–2) 0.047 Onyx Marble (3) 0.172 Datolite (5–5½) 0.044 Turquoise (5–6) 0.04 Brazilianite (5½) 0.020 Tremolite (5½–6½) 0.02 Nephrite (6–6½) 0.027 Prehnite (6–6½) 0.030 Beryl (7½–8) 0.006
3.00–3.49	Fluorite (4) –		Apatite (5) 0.002 Dioptase (5) 0.053 Hemimorphite (5) 0.022 Datolite (5–5½) 0.044 Diopside (5–6) 0.028 Hypersthene (5–6) 0.014 Enstatite (5½) 0.010 Actinolite (5½–6) 0.023 Tremolite (5½–6½) 0.02 Amblygonite (6) 0.026 Ekanite (6–6½) – Nephrite (6–6½) 0.027 Hiddenite (6–7) 0.015 Smaragdite (6½) 0.022 Jadeite (6½–7) 0.013 Kornerupine (6½–7) 0.013 Peridot (6½–7) 0.036 Tourmaline (7–7½) 0.014 Andalusite (7½) 0.007 Euclase (7½) 0.020
3.50–3.99			Malachite (3½–4) 0.254 Hemimorphite (5) 0.022 Hypersthene (5–6) 0.014 Willemite (5½) 0.028 Topaz (8) 0.008
4.00–4.99			Barite (3) 0.012 Smithsonite (5) 0.228 Willemite (5½) 0.028

GEM COLOR

Mohs' hardness) and double refraction — Green + Yellow-green + Blue-green

:efr. Index	1.700–1.799	1.800–1.899	1.900 and higher
Spec. Grav. 1.00–1.99			
2.00–2.49			Sulphur (1½–2) 0.288
2.50–2.99			
3.00–3.49	Dioptase (5) 0.053 Diopside (5–6) 0.028 Epidote (6–7) 0.035 Clinozoisite (6–7) 0.010 Sinhalite (6½) 0.038 Idocrase (6½) 0.005		Diamond (10) –
3.50–3.99	Malachite (3½–4) 0.254 Kyanite (4½–7) 0.017 Hypersthene (5–6) 0.014 Willemite (5½) 0.028 Periclase (5½–6) – Zircon (6½–7½) 0.059 Grossular (7–7½) – Ceylonite (8) – Spinel (8) – Alexandrite (8½) 0.010 Chrysoberyl (8½) 0.011 Sapphire (9) 0.008	Malachite (3½–4) 0.254 Sphene (5–5½) 0.105 Demantoid (6½–7) – Zircon (6½–7½) 0.059 Uvarovite (7½) – Ceylonite (8) –	Malachite (3½–4) 0.254 Sphene (5–5½) 0.105 Zircon (6½–7½) 0.059 Diamond (10) –
4.00–4.99	Smithsonite (5) 0.228 Willemite (5½) 0.028 Zircon (6½–7½) 0.059 Sapphire (9) 0.008	Smithsonite (5) 0.228 Zircon (6½–7½) 0.059	Sphalerite (3½–4) – Zircon (6½–7½) 0.059
5.00–5.99		Pyrite (6–6½) –	Scheelite (4½–5) 0.016
6.00–6.99			Phosgenite (2½–3) 0.028 Scheelite (4½–5) 0.016
7.00 and higher			

GEM COLOR

Blue – Blue-green + Blue-red

The numbers after the gem names refer t

Refr. Index	1.400–1.499	1.500–1.599	1.600–1.699
Spec. Grav. 1.00–1.99	Opal (5½–6½) –	Amber (2–2½) –	
2.00–2.49	Chrysocolla (2–4) – Lapis lazuli (5–6) – Sodalite (5½–6) – Opal (5½–6½) –	Chrysocolla (2–4) – Variscite (4–5) 0.010 Apophyllite (4½–5) 0.002 Lapis lazuli (5–6) – Haüynite (5½–6) –	
2.50–2.99	Coral (3–4) 0.172 Lapis lazuli (5–6) –	Vivianite (1½–2) 0.047 Anhydrite (3–3½) 0.043 Coral (3–4) 0.172 Pearl (3–4) – Variscite (4–5) 0.010 Apophyllite (4½–5) 0.002 Wardite (5) 0.009 Lapis lazuli (5–6) – Elaeolite (5½–6) 0.004 Amazonite (6–6½) 0.008 Chalcedony (6½–7) 0.006 Chrysoprase (6½–7) 0.004 Jasper (6½–7) – Aventurine (7) 0.009 Prasiolite (7) 0.009 Iolite (7–7½) 0.008 Aquamarine (7½–8) 0.006 Emerald (7½–8) 0.006	Vivianite (1½–2) 0.047 Anhydrite (3–3½) 0.043 Coral (3–4) 0.172 Pearl (3–4) – Turquoise (5–6) 0.04 Brazilianite (5½) 0.020 Nephrite (6–6½) 0.027
3.00–3.49	Fluorite (4) –		Apatite (5) 0.002 Dioptase (5) 0.053 Hemimorphite (5) 0.022 Diopside (5–6) 0.028 Lazulite (5–6) 0.030 Nephrite (6–6½) 0.027 Hiddenite (6–7) 0.015 Sillimanite (6–7½) 0.02 Sinhalite (6½) 0.038 Smaragdite (6½) 0.022 Axinite (6½–7) 0.010 Jadeite (6½–7) 0.013 Kornerupine (6½–7) 0.013 Tanzanite (6½–7) 0.009 Dumortierite (7) 0.037 Tourmaline (7–7½) 0.014 Euclase (7½) 0.020
3.50–3.99			Celestite (3–3½) 0.009 Malachite (3½–4) 0.254 Hemimorphite (5) 0.022 Willemite (5½) 0.028 Topaz (8) 0.008
4.00–4.99			Barite (3) 0.012 Celestite (3–3½) 0.009 Smithsonite (5) 0.228 Willemite (5½) 0.028

۶۴۹ /80..

GEM COLOR
Blue + Blue-green + Blue-red

(Mohs' hardness) and double refraction

Refr. Index	1.700–1.799	1.800–1.899	1.900 and higher
Spec. Grav. 1.00–1.99			
2.00–2.49			
2.50–2.99			
3.00–3.49	Dioptase (5) 0.053 Diopside (5–6) 0.028 Epidote (6–7) 0.035 Sinhalite (6½) 0.038 Tanzanite (6½–7) 0.009 Dumortierite (7) 0.037	Purpurite (4–4½) 0.08	Purpurite (4–4½) 0.08 Diamond (10) –
3.50–3.99	Azurite (3½–4) 0.108 Malachite (3½–4) 0.254 Kyanite (4½–7) 0.017 Willemite (5½) 0.028 Benitoite (6–6½) 0.047 Zircon (6½–7½) 0.059 Gahnite (7½–8) – Spinel (8) – Taaffeite (8) 0.004 Ruby (9) 0.008 Sapphire (9) 0.008	Azurite (3½–4) 0.108 Malachite (3½–4) 0.254 Sphene (5–5½) 0.105 Benitoite (6–6½) 0.047 Demantoid (6½–7) – Zircon (6½–7½) 0.059 Uvarovite (7½) –	Malachite (3½–4) 0.254 Sphene (5–5½) 0.105 Zircon (6½–7½) 0.059 Diamond (10) –
4.00–4.99	Smithsonite (5) 0.228 Willemite (5½) 0.028 Zircon (6½–7½) 0.059 Ruby (9) 0.008 Sapphire (9) 0.008	Smithsonite (5) 0.228 Zircon (6½–7½) 0.059	Sphalerite (3½–4) – Zircon (6½–7½)
5.00–5.99			Zincite (4½–5) 0.016

GEM COLOR Violet – Blue-red The numbers after the gem names refer to

Refr. Index	1.400–1.499	1.500–1.599	1.600–1.699
Spec. Grav. 1.00–1.99	Opal (5½–6½) –	Amber (2–2½) –	
2.00–2.49	Opal (5½–6½) – Tugtupite (6) 0.006	Stichtite (1½–2½) 0.027 Tugtupite (6) 0.006	
2.50–2.99	Calcite (3) 0.172 Coral (3–4) 0.172 Tugtupite (6) 0.006	Calcite (3) 0.172 Anhydrite (3–3½) 0.043 Coral (3–4) 0.172 Scapolite (5–6½) 0.009 Tugtupite (6) 0.006 Chalcedony (6½–7) 0.006 Fossilized wood (6½–7) – Jasper (6½–7) – Amethyst (7) 0.009 Rose quartz (7) 0.009 Iolite (7–7½) 0.008	Calcite (3) 0.172 Anhydrite (3–3½) 0.043 Coral (3–4) 0.172 Nephrite (6–6½) 0.027
3.00–3.49	Fluorite (4) –		Apatite (5) 0.002 Hemimorphite (5) 0.022 Nephrite (6–6½) 0.027 Kunzite (6–7) 0.015 Axinite (6½–7) 0.010 Jadeite (6½–7) 0.013 Tanzanite (6½–7) 0.009 Dumortierite (7) 0.037 Tourmaline (7–7½) 0.014
3.50–3.99			Chalybite (3½–4½) 0.24 Hemimorphite (5) 0.022
4.00–4.99			Barite (3) 0.012 Smithsonite (5) 0.228
5.00–5.99			
6.00–6.99			
7.00 and higher			

(Mohs' hardness) and double refraction **GEM COLOR Violet+Blue-red**

Refr. Index	1.700–1.799	1.800–1.899	1.900 and higher
Spec. Grav. 1.00–1.99			
2.00–2.49			
2.50–2.99			
3.00–3.49	Tanzanite (6½–7) 0.009 Dumortierite (7) 0.037	Purpurite (4–4½) 0.08	Purpurite (4–4½) 0.08
3.50–3.99	Chalybite (3½–4½) 0.24 Zircon (6½–7½) 0.059 Almandine (7½) – Gahnite (7½–8) – Spinel (8) – Taaffeite (8) 0.004 Ruby (9) 0.008 Sapphire (9) 0.008	Chalybite (3½–4½) 0.24 Zircon (6½–7½) 0.059 Almandine (7½) –	Zircon (6½–7½) 0.059
4.00–4.99	Smithsonite (5) 0.228 Zircon (6½–7½) 0.059 Almandine (7½) – Ruby (9) 0.008 Sapphire (9) 0.008	Smithsonite (5) 0.228 Zircon (6½–7½) 0.059 Almandine (7½) –	Zircon (6½–7½) 0.059
5.00–5.99			Proustite (2½) 0.296 Cuprite (3½–4) – Zincite (4½–5) 0.016 Tantalite (5–6) 0.17
6.00–6.99			Cuprite (3½–4) – Tantalite (5–6) 0.17
7.00 and higher			Tantalite (5–6) 0.17

GEM COLOR Black ÷ Gray The numbers after the gem names refer to

Refr. Index	1.400–1.499	1.500–1.599	1.600–1.699
Spec. Grav. 1.00–1.99	Coral (3–4) 0.172 Opal (5½–6½) –	Amber (2–2½) – Coral (3–4) 0.172	Jet (2½–4) – Coral (3–4) 0.172
2.00–2.49	Obsidian (5–5½) – Sodalite (5½–6) – Opal (5½–6½) –	Meerschaum (2–2½) – Obsidian (5–5½) – Hambergite (7½) 0.072	Hambergite (7½) 0.072
2.50–2.99	Obsidian (5–5½) –	Pearl (3–4) – Aragonite (3½–4) 0.155 Obsidian (5–5½) – Sanidine (6) 0.006 Labradorite (6–6½) 0.008 Chalcedony (6½–7) 0.006 Fossilized wood (6½–7) – Jasper (6½–7) – Smoky quartz (7) 0.009	Pearl (3–4) – Aragonite (3½–4) 0.155 Nephrite (6–6½) 0.027
3.00–3.49	Fluorite (4) –		Hypersthene (5–6) 0.014 Enstatite (5½) 0.010 Nephrite (6–6½) 0.027 Jadeite (6½–7) 0.013 Tourmaline (7–7½) 0.014
3.50–3.99			Hypersthene (5–6) 0.014
4.00–4.99			
5.00–5.99			
6.00–6.99			
7.00 and higher			

(Mohs' hardness) and double refraction

GEM COLOR Black + Gray

Refr. Index / Spec. Grav.	1.700–1.799	1.800–1.899	1.900 and higher
1.00–1.99			
2.00–2.49			
2.50–2.99			
3.00–3.49	Hypersthene (5–6) 0.014 Epidote (6–7) 0.035		Diamond (10) –
3.50–3.99	Hypersthene (5–6) 0.014 Ceylonite (8) – Spinel (8) – Sapphire (9) 0.008		Diamond (10) –
4.00–4.99	Sapphire (9) 0.008		Chromite (5½) – Hematite (5½–6½) 0.28
5.00–5.99			Hematite (5½–6½) 0.28
6.00–6.99		Cerussite (3½) 0.274	Cerussite (3½) 0.274
7.00 and higher			

GEMS Multicolored – With Schiller The numbers after the gem names refer to

Refr. Index	1.400–1.499	1.500–1.599	1.600–1.699
Spec. Grav. 1.00–1.99	Opal (5½–6½) –		
2.00–2.49	Lapis lazuli (5–6) – Opal (5½–6½) – Tugtupite (6) 0.006	Lapis lazuli (5–6) – Tugtupite (6) 0.006	
2.50–2.99	Onyx Marble (3) 0.172 Lapis lazuli (5–6) – Tugtupite (6) 0.006	Onyx Marble (3) 0.172 Howlite (3½) 0.019 Aragonite (3½–4) 0.155 Lapis lazuli (5–6) – Jade-albite (6) 0.015 Tugtupite (6) 0.006 Aventurine Feldspar (6–6½) 0.01 Labradorite (6–6½) 0.008 Moonstone (6–6½) 0.005 Peristerite (6–6½) 0.011 Agate (6½–7) 0.009 Chalcedony (6½–7) 0.006 Fossilized wood (6½–7) – Jasper (6½–7) – Moss agate (6½–7) 0.006 Amethyst quartz (7) 0.009 Aventurine (7) 0.009 Tiger's eye (7) 0.009	Onyx Marble (3) 0.172 Howlite (3½) 0.019 Aragonite (3½–4) 0.155 Turquoise (5–6) 0.04 Nephrite (6–6½) 0.027
3.00–3.49			Rhodochrosite (4) 0.22 Nephrite (6–6½) 0.027 Jadeite (6½–7) 0.013 Tourmaline (7–7½) 0.014
3.50–3.99			Malachite (3½–4) 0.254 Rhodochrosite (4) 0.22
4.00–4.99			
5.00–5.99			
6.00–6.99			
7.00 and higher			

۶۵۵ /۶۰.....................................

Refr. Index / Spec. Grav.	1.700–1.799	1.800–1.899	1.900 and higher
1.00–1.99			
2.00–2.49			
2.50–2.99			
3.00–3.49	Rhodochrosite (4) 0.22 Rhodonite (5½–6½) 0.011	Rhodochrosite (4) 0.22	
3.50–3.99	Malachite (3½–4) 0.254 Rhodochrosite (4) 0.22 Rhodonite (5½–6½) 0.011 Alexandrite (8½) 0.010	Malachite (3½–4) 0.254 Rhodochrosite (4) 0.22	Malachite (3½–4) 0.254
4.00–4.99			
5.00–5.99			
6.00–6.99			
7.00 and higher			



Encyclopedia of Gemology

WORLD OF JEWELS

D. Adib (Ph.D)



ISBN:978-964-9922-96-6